

AUTOMATUM
INÆQUALE
SIVE
HOROLOGIUM
ANTIQUUM
AUTOMATIS ANIMATUM

Opuſculum ſanè perutile, ac pro rei novitate jucundum, in quo multiplex datur Hoc nondùm excogitatum Automatum condendi Methodus.

CUI ADJECTA EST DUPLEX APPENDIX

Una Suppletiva. De alia Præſtantiore Machina, qua Index, & Avis horaria miro artificio animantur.

Altera Exotica Trigonometrica de Trianguli Sphærici obliquanguli Neperiana ſolutione.

AUCTORE

F. GABRIELE BONHOMO

Ordinis Minimorum S.Francisci de Paula Ex-Provinc. ac Sacræ Theol. Lectore Jubilato.

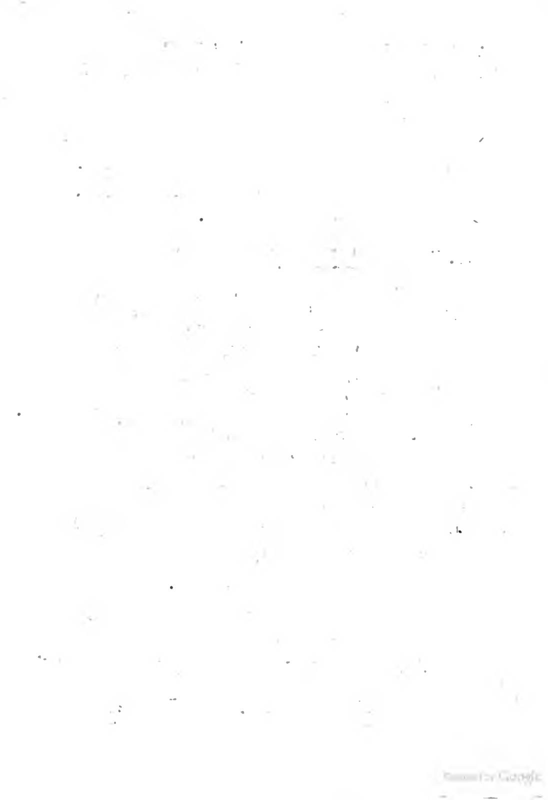
Æneæ Tabulæ XV.



PANORMI MDCCXLVII.

Typis Franciſci Valenza Regii Sanctiſſimæ Cruciatæ Excuſoris.

Superiorum permiſſu.



LECTORI BENEVOLO.

TAntoperè confert ad humana, & civilia peragenda horarum distributio, ut vix in Orbe reperiatur, vel minimum Oppidulum, quod horario Automato careat; Et Cultiores Homines etiam illi quibus est in vestitu, sicut in plerisque rebus mediocritas, præ cæteris supellectilibus Automatum horarium sibi comparant, vel saltem affectant: Cumque varia sit horarum ratio, variumque Horologium, vel Astronomicum scilicet, vel Italicum, aut Babylonicum, quæ horas æquales habent, vel tandem Antiquum, seu Judaicum horas habens inæquales, & pro diverso Nationum usu aptentur Automata sivè uni, sivè alteri Horologio æquali, non autem Judaico, & Inæquali; ideò Hebræi, aliique Populi, qui horis inæqualibus utuntur; Automati subsidio hucusque privati; & à Clepsydris sæpiùs decepti, Automata vehementer exoptant, aut quid simile cupiunt quo suas inæquales horas ritè valeant metiri. Hæc cum animo volutarem (Deo mentem meam illuminante) Automatum meditari cœpi: cogitababam interim Indicis horarii revolutionem, quæ si spatio non horarum duodecim juxtà morem, benè verò horarum vigintiquatuor absolveretur, posse horas duodecim diurnas à duodecim nocturnis duratione diversas ostendere, quod in diversis parallelis Solaribus distincto loco per distinctos circulos concentricos fieri utique potest; Sicque Index non immediatè numeros horarios, benè verò lineas quasdam curvas, (sui aliquantum variata longitudine) signaret; quemadmodum in Horologio Solari non immediatè numeros, benè tamen lineas Gnomonis umbra signare solet. Considerabam etiam quomodo (similem torquendo funem.) cætera etiam, quæ ad Campanæ sonum spectant, poteram stabilire. His aliisque machinis maturè consideratis, ac difficultatibus irruentibus enodatis, nonnulla præcepta dedi, diversis propositionibus explanata, quæ mihi ad condendum Automatum hoc Inæquale visa fuerunt necessaria, quæque reipsa præstitit, ac ad effectum perduxit Dominicus Vella Panormitanus in hac Arte peritissimus, ac solertissimus Opifex. In hoc Automato, quod ut optabam exitum habuit Index horarius una extremitate signat horam Judaicam, alia verò ex adverso Astronomicam horam ostendit; & Campanæ pulsus alterutræ horæ signatæ pro libito fideli-

ter correspondet, hoc est vel uni vel alteri; prout Aviculam horariam in parte interiori disponere, & collocare voluero. Et quoniam (ut pronuntiavit Publius Mimus) discipulus est prioris posterior dies, idcircò Appendicem Suppletivam adjeci alterius Præstantioris Machinæ, qua Index, & Avis horaria ope cujusdam Excentricæ Rotæ non vulgaris artificii animantur, quæ tamen sine illa sunt manuducenda; Estò (ut verum dicamus) Automatum Inæquale cum tali machina fit præstantius, sine illa tamen est universalioris usus, hoc est Idem Automatum absque nova Instrumentorum structura, conformari potest ad usum plurium Regionum sub diversa Poli altitudine constitutarum, hoc est minori eà sub qua fuerat prius conditum. Plura in operis decursu insinuantur ad Automati constructionem, quæ si videantur Artificis captum forsan excedere, ex eo quia multa, opus fuit, mutuari præsertim ex Gnomonica propter inæqualitatem, tum successivam dierum Artificialium in eodem Terræ loco; tum etiam propter inęqualitatem concomitantem eorumdem in diversis Terræ Locis etiam sub eodem meridiano; tunc poterit Artifex aliquem Mathematicum consulere, a cujus directione praxim hauriet; sicque Automatum absque magno negotio perficiet: nec ob aliud durus illi videbitur hic labor, nisi quia inusitatus; Monendus itidem erit, eique suadendum, ut solas praxes hujus Libri sit contentus legere, demonstrationes negligendo, aliasque animadversiones, quæ non ad praxim, sed ad solam veritatis contemplationem adhibentur: Fateor plura posse in hoc Invento desiderari, vel major Machinarum simplicitas, & elegantia; aut aptior Instrumentorum dispositio, & situs; vel facilior, & uberior Automati usus; vel alia tandem de quibus possum certissimè culpari; At non ideò ero inexcusabilis: sic enim res se habet, ait Clavius (*in præfat. Elem. Euclid.*) nihil est simul Inventum, & Perfectum. Fateor sanè quod poterunt alii fecundiore Ingenio præditi, & Peritiores Artifices hæc omnia præstare, aliasque machinas Intentui magis idoneas, ut spero invenire. Fateor etiam quod ratiocinia Præstantioribus Ingeniis prolixiora quam par est videbuntur, vel etiam aliqua ex toto superflua, at Virorum Doctorum tædium, desiderio Tyronum (ad quorum fortè manus hæc perveniet, & clariora ab eis expetuntur) est postponendum, ne propter obscuritatis periculum in re nova, & insolita, cupiam ansa detur de aliqua hujus Inventi veritate dubitare. Insuper quia ob infirmam,

& ægram

& ægram valetudinem non facilè ſpero alia de rebus Mathematicis mea ſcripta, luce publica fruitura, alteram proindè Appendicem exoticam Trigonometriæ candidatis forſan placituram, hic adnectere mihi viſum fuit; in qua illa celebratiſſima Trianguli Sphærici Obliquanguli Neperiana ſolutio demonſtratur. Hos ergo qualeſcumque labores Lector ingenue ſuſcipe, in quibus ſi quid bonum, & utile reperies, da gloriam Deo omnium bonorum Largitori. Errata verò mea, vel Typographi, ea qua præſtas benignitate condona, qua polles humanitate corrige. Vale.



FACULTAS ORDINIS

NOS FRATER LAURENTIUS
PINELLI

Sacræ Theologiæ Lector Jubilatus, ac totius Ordinis Minimorum Humilis Corrector Generalis Apostolicus.

Dilecto Nobis in Christo Rev. Adm. Patri Gabrieli Bonhomo ejusdem Instituti nostri Lectori Jubilato, ac Ex-Provinc. Salutem.

Tenore præsentium, Nostrique Authoritate Officii Tibi prælaudato Patri Gabrieli Bonhomo facultatem facimus prælo committendi Opus à te lucubratum, cui Titulus est: *Automatum Inæquale*, sivè *Horologium Antiquum Automatis Animatum &c.* Latino idiomate conscriptum, quod etsi nihil Orthodoxæ Fidei dissonum, continere confidamus, duobus tamen Theologis ab Adm. R. Patre Provinciali Provinciæ nostræ Panormitanæ deputandis prælegi, probarique mandamus. In quorum fide m &c.

Datum Bitunti in decursu nostræ S. Visitati onis Gener. die 21. Januarii 1747.

FR. LAURENTIUS PINELLI GENERALIS.

De mandato Rmi P. Generalis.
Fr. Carolus Angiuli Collega Italus, & Secr.

APPROBATIO THEOLOGORUM ORDINIS.

DE mandato R. Adm. Patris Clementis Ciriminnà Panormitanæ Provinciæ Vicarii Provincialis Ordinarii, ac Lectoris Jubilati ob facultatem à Reverendissimo Patre Generali ipsi commissam, Opus, cui Titulus: *Automatum Inæquale*, sivè *Horologium Antiquum Automatis Animatum &c.* à probatissimo Viro Adm. Rev. Patre Gabriele Bonhomo Ex-Provinciali, ac Lectore Jubilato industria compositum, solerter, ut licuit, atque accuratè injuncto munere perfunctus evolvi, & ut verum fatear, Opus quidem minimum, sed valdè mirabile, in quo perspicax elucet Authoris ingenium. Unde cum nihil, quod bonis moribus, aut Sanctæ Orthodoxæ Fidei obnoxium sit, invenerim, ut publica luce donetur, dignum censeo. Datum in hoc almo S. Olivæ Panormitano Collegio, die 17. Februarii 1747.

Fr. Aloysius Catalano Sacræ Theologiæ Lector Jubilatus.

REverendi Admodùm Patris Clementis Ciriminnà Panormitanæ Provinciæ Vicarii Provincialis Ordinarii, ac Lectoris Jubilati jussis obtemperans, Librum cui Titulus: *Automatum Inæquale*, sivè *Horologium Antiquum Automatis Animatum &c.* à percelebri Authore Rev. Adm. Patre Gabriele Bonhomo à Nicosia Ex-Provinciali, Lectore Jubilato, ac non semel Studiorum Præfecto elaboratum, non sine magno animi gaudio perlegi, Opus quidem valdè præclarum, omnium plausu, & admiratione dignum, in quo inauditum Inventum felici experimento comprobatum Author absolvit. Quapropter nihil Christianis moribus, aut Fidei decretis dissonum in eo reperiens, ad Literariæ Reipublicæ utilitatem, Artiumque ornamentnm, dignum prælo, & æternitate judico. Datum in hoc S. Olivæ Panormitano Conventu, die 18. Februarii 1747.

Fr. Michael Pipitone Ordinis Minimorum Sacræ Theologiæ Lector Jubilatus.

ERRATA.	CORRECTA.		
Qninta	Quina.	*Pag.* 2.	*lin.* 23.
dentam	dentatam.	4.	14.
Inæquali	Inæqualis.	6.	4.
Auſtrolabiis	Aſtrolabiis.	6.	17.
Geometicæ	Geometricæ.	7.	28.
emulaturq;	æmulaturq;	37.	27.
ſecund-	ſecunda.	40.	37.
calaculi	calculi.	40.	39.

PRÆFATIO.



EUS Optimus, Maximus, Sapientissimus Naturæ Conditor, diem naturalem, Sole indice, divisit in noctem, & diem artificialem, diem enim artificialem Sol indicat per totam sui moram supra Horizontem visus, noctem verò per totam sui moram sub Horizonte latens; Hinc Antiquis hanc naturalem diei divisionem spectantibus, placuit utramlibet earum partem in duodecim æqualia spatia, ad suas civiles actiones dirigendas dividere, ac hujusmodi spatia horas nominare, & ideo Horologium Antiquum dictum. Unde fit quod in sphæra obliqua, in qua dies artificialis quacumque tempestate (exclusis æquinoctiis) nocte aut longior, aut brevior esse debet; secundum hanc horarum rationem, horæ diurnæ quamvis æquales inter se, tamen in eodem die naturali numquam possunt esse nocturnis æquales (exclusis ut dicebam æquinoctiis) esto nocturnæ inter se sint etiam semper æquales; sicut etiam necesse est horas nocturnas, aut diurnas unius diei numquam esse horis nocturnis aut diurnis diei immediatè sequentis aut præcedentis æquales; & hoc sivè major, sivè minor nocte sit dies artificialis; & ideò hujusmodi horæ, ut vult Clavius (*in Sphæram Johannis de Sacrobosco de dieb. natural. & artificial.*) *Vocantur quoque temporales, quia secundum variationem temporum, nempè dierum & noctium ipse quoque va-*

 rian-

riantur. Sicque Horologium Antiquum, apud omnes Horologium Inæquale appellatur propter supradictam horarum inæqualitatem.

Placuit etiam Antiquis huic inæquali Horologio aliud speciosius nomen tribuere, illudque Planetare dixerunt, singulas nempe, hujus Horologii horas sub Planetarum dominio esse putantes, ea videlicet distributione quod prima hora à Solis ortu diei Dominicæ sit sub Solis dominio, secunda sub dominio Veneris, tertia Mercurii, quarta Lunæ, quinta Saturni, sexta Jovis, & septima sub dominio Martis; octava verò iterum sub dominio Solis, & sic deinceps semper repetendo eamdem Planetarum seriem usque ad numerum 24. horarum naturalis diei Dominicæ. Hoc expleto secundum hanc Planetarum revolutionem prima hora à Solis ortu redit sub dominio Lunæ, secunda Saturno adscribitur, tertia Jovi tribuitur, quarta Marti & sic de reliquis, quo factum fuit ut dies hebdomadæ, dicti fuerint dies Solis, dies Lunæ, dies Martis, dies Mercurii &c. denominationem, scilicet, obtinentes ab eo Planeta sub cujus dominio erat, aut potiùs putabatur prima à Solis ortu hora diei; ab Ecclesia tamen Domica, feria secunda, feria tertia &c nuncupati.

Hujus inventi vanitas, teste Trismegisto a P. Pagano relato (*Metodo di computare i tempi art.* 18.) Chaldæis, aut Sapientibus Babyloniæ fuit adscripta, qui putabant Planetas in horis sui dominii particulares habere influxus, ac prodigiosos producere effectus; quam doctrinam tamquam mirabile arcanum occultabant, nè aliis Nationibus communicaretur: At successu temporis reserato inani sigillo, Egyptiis, Hebræis, aliisque Nationibus secretum patuit, quodque isti etiam ma-

magnifaciebant. Apud Homines verò sanæ mentis nullius umquam fuit existimationis, inutilis hæc doctrina, meritoque ab eis posthabita, ac ut inscitia reputata, utpotè omni rationabili destituta fundamento.

Quia ergo Judæi semper hoc Horologio usi sunt Judaicum nuncupatur, apud quos toto anni tempore, ac in qualibet Sphæræ obliquitate duodecim sunt horæ diei artificialis, seu à Solis ortu usque ad occasum; ac totidem horæ noctis, seu à Solis occasu usque ad ortum; & hora seu momentum veri Solis ortus semper est hora duodecima matutina; sicut hora veri Solis occasus semper hora duodecima vespertina. Et momentum veri Meridiei semper est hora sexta diei, sicut momentum veri Medinoctii hora sexta noctis. Huic Horologio consonant illa CHRISTI Domini verba: *Nonnè duodecim sunt horæ diei?* (Joan. *cap.* 11. *v.* 9.) Ipse namque dum erat nostra mortali carne indutus Hebræorum ritibus utebatur. Consonat etiam parabola illa qua Paterfamilias Operarios conduxit *in vineam suam, alios primò manè, alios circa horam tertiam, alios circa sextam*, (hoc est, circa Meridiem) *alios circa nonam*, *& alios circa undecimam*, id est circa ultimam horam ante Solis occasum (Matth. 20.)

Vocatur etiam Horologium Breviarii ut refert P. Dachales (*Curs. Mat. tom.* 4. *lib.* 3. *Gnomon. prop.* 10.) quod satis exprimunt Ecclesiasticæ preces, seu Horæ canonicæ, Prima nempe, Tertia, Sexta, & Nona, quæ ad hanc diei divisionem referuntur ex ordinatione S. Benedicti, ut volunt nonnulli, quorum nomina in Sacris Officiis DEO persolvendis Ecclesia Christiana adhuc devotè retinet. Hujus opinionis fuit Petrus Sanctæ Mariæ Magdalenæ Abbavillensis (*Traitè d'Horlo-*

giographie chap. 8. proposition. 3.) ces heures etoient encore usitées l'an 940. au temps de Saint Benoist; puisq' en sa Regle il dispose les Offices Divins, & les Exercices des Religieux par cette sorte de heures.

Duodecim horas nocturnas quolibet anni tempore Judæi distinguebant in quatuor vigilias noctis, singulas ex tribus horis compositas, similiterque duodecim horas diurnas in quatuor diei vigilias, quarum Sacer Textus mentionem facit in Evangelio Lucæ (cap. 2. v. 8.) illis verbis: *Et Pastores erant in Regione eadem vigilantes, & custodientes vigilias noctis super gregem suum.* Et (cap. 12. v. 38.) *Si venerit in secunda vigilia, etsi in tertia vigilia venerit &c.* Turcæ etiam videntur determinata suarum orationum tempora secundum hujus Horologii vigilias distribuere; sicque solent primò manè DEUM orare, deindè hora tertia, hoc est sub medium temporis Matutini; postea Meridie, seu Sexta diurna; tum Kindi ut vocant, seu sub medium temporis pomeridiani, scilicet, hora nona, tum denique Vesperi (idem P. Dechales ibid.)

His præmissis facile est Horologium Antiquum seu Inæquale definire: est itaque illa horarum ratio, secundum quam Antiqui quolibet anni tempore diem naturalem dividebant in duodecim horas diurnas ab ortu Solis usque ad occasum, & in totidem nocturnas ab occasu ejusdem Syderis usque ad ortum.

Discriminatur igitur (extra æquinoctiorum tempus) hoc Inæquale Horologium à cæteris Astronomico, scilicet, Italico, & Babylonico, quia hæc Horologia non important illam horarum inæqualitatem, cum diem naturalem semper dividant in 24. partes seu horas æquales. Distinguntur verò ista inter se, quia Horolo-

gium

gium Babylonicum, seù ab ortu dictum, quo utuntur Babylonii, Assirii, & Arabes, suæ numerationis initium sumit ab Horizonte ortivo, quam perficit usque ad ortum sequentem; Italicum ab occasu vocatum, cujus usus est apud Italos cum paucis, numerationem inchoat ab Horizonte occiduo, eamque complet usque ad sequentem occasum; Astronomicum verò quod Horologium à Meridie nominatur suas æquales horas 24. numerat à Meridie usque ad sequentem Meridiem; hujus Horologii præcipuus est usus in Astronomia, & consequenter in Arte Navigatoria, & Geographia, quem usum amplexæ sunt cæteræ Mundi Nationes, & quidem consultiùs, cum Circulus Meridianus in omni Sphæræ positione nonnisi ad rectos angulos Circulum Æquatoris intersecat; Et pro majori commodo horas 24. bifariam dividunt, numerando, scilicet, duodecim horas à Meridie usque ad sequens Medinoctium; ac totidem à Media nocte usque ad sequentem Meridiem.

Similem ritum horas numerandi tenet, ac præcipit Ecclesia Romana, sed inchoando diem naturalem à Medinoctio usque ad sequens Medinoctium ad Sacra Jejunia, & Festa dirigenda; sicque differt ab Astronomico in hoc tantum, quod Ecclesia incipit à Meridiano infero; Astronomi veró à Meridiano supero. Ex hoc discrimine Horologii Antiqui seu Inæqualis à cæteris oritur, quod cum quælibet aliorum hora in 60. minuta prima ab Hominibus juxtà eorum placitum fuerit divisa,& quodlibet minutum in 60. minuta secunda, & quodlibet secundum in 60. minuta tertia &c. hora Horologii Inæqualis minuta 60. nonnisi in Æquinoctiis contineat, aliis autem temporibus

nunc

nunc pluribus, nunc paucioribus quam 60. minutis constat pro ut major, aut minor fuerit hora Inæqualis, seu pro ut major, aut minor fuerit Nox aut Dies Artificialis. Ut autem sciatur quot minuta horarum æqualium contineat hora inæqualis quolibet anni die, docebimus infrà.

Hæc sunt quæ ad Horologii Antiqui, seu Inæqualis Nomina, Originem, & Naturam pertinent; Quæ verò ad ejus præstantiam attinent, nec sunt omnino reticenda, spectato præsertim hoc nostro invento: Etenim Automata, quæ instrumenta sunt ità subtiliter & artificiosè constructa, ut sua sponte, nulla exteriùs visa causa, quasi modo vitali, videantur moveri, quam perfectionem, ac excellentiam Horologiis dederint, nemo est, qui non videat; fiebat namque priùs Horologium dumtaxat solare, in quo lucente Sole, aut Luna interdum, umbrâ gnomonis horas, licet exactè, signabat, quibus quacumque de causa planum non illuminantibus contemnebatur ut inanime, deserebatur ut inutile.

Postea ut hoc incommodum evitaretur, inventæ fuerunt Clepsydræ, quas diligentiores Homines experti sunt Aeris mutationibus satis obnoxias, quæ sive Hydraulicæ sint, sive Arenariæ, calorem, frigus, siccitatem, ac humiditatem persentiunt plurimùm, adeoùt non valeant aliquo sui determinato fluxu satis horas mensurare.

Demum majori conatu torquentes ingenia speculati sunt hoc mirabile Inventum, Automata scilicet supradicta machinis metallicis, & rotis dentatis onusta, quæ præsertim pendulo instructa, prout fuerunt à Christiano Hugenio ad æqualitatem revocata, & acce-

cedente Artificis peritia, æquabili suo motu, feliciter tempus metiuntur, & horas die, noctuque, indice sagitta, spectantium oculis ostendunt, ac tamquam si parum hoc visum fuisset, ità artificiosè animantur, ut quasi vocem emittant, & per Campanæ pulsum numerum labentis horæ, aut horæ quadrantis nostris auribus mira fidelitate designant.

Prodigiosa hæc Automati structura potuit usque adhuc æqualibus horis aptari, haud verò inæqualibus, qua ratione ductæ Nationes magis cultæ horarum æqualium in Automatis emolumento perspecto, Horologii Astronomici aut Italici, aut Babylonici usum sunt amplexatæ, *ex eo maximè suasæ*, ut ait P. Castronius (*Horograph. univers. lib. 2. cap. 2. n. 4.*) *Quod horæ illæ antiquæ, nec Clepsydris, nec Automatis machinis commensurati satis possunt*. Et deindè idem Author Antiquum Horologium extollendo, ejus desuetudinis eamdem causam repetit (*Schol. n. 1. cap. 5.*) his verbis: *Horologium Antiquum, seu Judaicum videretur omnium aptissimum ad regulanda quotidiana Hominum agibilia, fixis enim horis constanter indicat toto anni tempore quatuor Cardinalia Puncta diei naturalis, ortum scilicet Solis semper hora 12. Noctis, Meridiem semper hora 6. Diurna; occasum Solis semper hora 12. diei. & Medinoctium semper hora 6. nocturna; at quia propter inæqualitatem horarum in sphæra obliqua supra explicatam cap. 2. exprimi nequit à Machinis Automatis, aut Clepsydris &c: nullus hodie est usus apud cultas Nationes*. Hæc ille.

Hinc mihi licebit inferre quod si hodie Automata horis antiquis inæqualibus, ea qua par est Artificis adhibita industria feliciter possint aptari, ut infrà demon-

monſtrabitur, præſtantius erit Horologium Antiquum; indicando enim quatuor illa Cardinalia Puncta conſequenter oſtendit opportuniora tempora, quibus poſſumus actiones noſtras ad rationis normam conformare; & ſicut Aſtronomicum Horologium præcellit Italico, & Babylonico ex communi omnium ſenſu, quia iſta unum tantum Cardinale Punctum oſtendunt, aut ſolum ſcilicet ortum, aut ſolum occaſum, illud verò duo puncta ſimul, hoc eſt Meridiem, & Medinoctium: ita Judaicum, ſeu Antiquum Aſtronomico eſt præferendum, quia hoc vaga relinquit duo puncta ortus, & occaſus, quæ tamen à Judaico determinantur per horas duodecimas in ortu, & occaſu fixas. Cum enim omnia agibilia exerceantur in certis & determinatis horis cum proportione relata vel ad ſolum diem artificialem, vel ad ſolam noctem, & horæ inæquales hanc dicant proportionem, cum ſint vel duæ duodecimæ partes, vel tres duodecimæ &c. ſive noctis ſive diei artificialis, non autem horæ æquales, quæ ſolùm proportionem dicunt ad horas 24. totius diei naturalis, ideo nemini dubium eſſe debet præferendas eſſe horas inæquales, æqualibus Aſtronomici ſcilicet aut Babylonici aut Italici Horologii.

Ex hoc autem non ſpernenda utilitas eruitur, ut quilibet determinatam ſibi poſſit horam inæqualem præſcribere, qua toto anni tempore ſuam aliquam functionem exerceat; Ut ſi quis *V. G.* velit ſemper hora 11. matutina evigilare, hora 5. diurna cum dimidia prandere, hora 2. noctis cœnare, hora 3. nocturna obdormire, non attendendo nùm brevior, aut longior nocte fuerit dies artificialis &c. Hoc inquam aut hyberno, aut æſtivo tempore ſi faceret, ſemper tamen pro-

proportionatè, & prudenter se gereret. In Horologiis autem æqualibus, horæ alicui negotio assignatæ, nè incommodum afferant, debent sæpius mutari, prout dies artificialis crescit, aut decrescit: unde ortum habent illæ horarum tabellæ, quarum in Horologio Inæquali nulla est necessitas, nullusque usus.

Huic utilitati forsan attendentes Antiqui ferè omnes, horis inæqualibus utebantur, ac propterea pauci reperiebantur in Orbe toto, qui tunc eas non prælegerint. Idque Emmanuel Maignan (*Perspect. Horar. Par. Theor. prop. 5. fol. 14.*) testatur his verbis: *Atque id genus horas in primis Hebræi (ut sacra testatur pagina) & tota fermè Antiquitas, ipsiq; etiam Romani, ut aliquibus placet, usurparunt, unde & vocatæ sunt horæ antiquæ*. Maignano subscribit Petrus Sanctæ Mariæ Magdalenæ Abavillensis (*Traité d'Horlogiographie chap. 8. proposition. 3.*) *Ces heures sont appellées Judaiques, ou Antiques a cause que le Juifs, & les Anciens presque par tout le Monde s'en Servojent*.

Commodior igitur est usus Horologii Antiqui præ cæteris, immò suadendus Domibus præsertim Communitatum; Ecclesiis etiam tum Cathedralibus, tum Collegiatis, & Magnis Curiis tum Sæcularibus tum Ecclesiasticis; ac tandem Magistratibus, ad agibilia propria respectivè disponenda, videlicet ad Sacra DEO persolvenda; ad jurgia componenda; ad causidica definienda; ad supplicum vota excipienda; & quævis demum id generis munia fixis & immobilibus horis obeunda. Itaque si priùs erat Horologium Inæquale ut inanimatum despiciendum, nunc erit ut vivificatum meritò reassumendum.

Hoc tamen optarem, nè aliquis suspicaretur me

forſan velle quod Horologia æqualia aboleantur, & hoc unum dumtaxat Inæquale promoveatur, quaſi vellem hunc Mundum deſtruere, & alium ſuperba præſumptione innovare: abſit hoc; ſed ſi velit ſinceritate qua quiſque pollet verum fateri, aſſerere non erubeſceret, quod ſi opus haberet alterum Automatum ſibi comparare, ipſe indubitanter præeligeret Inæquale, niſi mens plurimùm præoccupata in uſu anteriori, præoptare nolit meliora. Scio namque quod non erubuit ſpernere lanceam David, ſæpè ſolitus, lapidem jacere fundâ.



CA

CAPUT PRIMUM.

De Structura Automati Horologii Antiqui, seu Inæqualis.

1. IVERSA est hæc Inæqualitas, juxtà varietatem Arcus semidiurni pro diversis Poli altitudinibus, seu latitudinibus terrestribus supputati, & eo major, vel minor in Solstitio Æstivo est Arcus semidiurnus, quo major, vel minor fuerit Poli altitudo, eo namque major est Arcus semidiurnus, quo magis Mundi Polis vicinæ sunt Regiones, ut satis ostendunt in Geographia Tabulæ Climatum, in quibus longissimus dies, ille nempè, qui causatur dum Sol in Tropico Emisphærii Poli elevati existit, major est longissimo die alterius Terræ tractus, Sole item existente in eodem Tropico, seu in eodem Solstitio; Et ulterius in Sphera Armillari ad cognoscendum hoc, nec oculus ipse decipitur; atque adeò pro diversis Mundi Regionibus sub diversis Mundanis Parallelis constitutis diversa erunt Automata condenda, licet deindè doceam usum ejusdem Automati pro diversis etiam Parallelis, seù pro Regionibus diversam habentibus terrestrem latitudinem.

2 Duo peculiaria sunt consideranda in hoc Invento; unum est costructio eorum, quæ extrinsecus in Automatis conspiciuntur, nimirum, Prospectus, seù Frontispicium, quod vulgò Artifices dicunt Sphæram, aut Quadrantem, sed magis propriè Quadratum, in quo exprimuntur numeri horarum, & eorum Index. Aliud eorum, quæ intrinsecus latent pro Campanæ sonitu. Nunc de primo loquar, de secundo postea dicturus.

DEFINITIO UNICA.

Horologium Antiquum, seu Judaicum, & Inæquale est Horarum Ratio, secundum quam Antiqui, & Judæi diem naturalem toto Anni tempore dividere solebant in 12. Horas diurnas ab Ortu Solis usque ad Occasum; ac in totidem nocturnas ab Occasu ejusdem Syderis usque ad Ortum.

PROPOSITIO PRIMA.

Datis Arcubus semidiurnis pro dato Parallelo Mundano, invenire Punctum horæ 12. tùm Matutinæ, tum Vespertinæ, ac Punctum horæ sextæ, tùm Diurnæ, tùm Nocturnæ in Frontispicio Inæqualis Automati, Sole in Solstitiis, & Æquinoctiis existente, quæ Puncta Index horarum tempore opportuno fideliter designabit.

1 Fiant (fig. 1.) centro *R* tres circuli concentrici: *ABCD* Tropicum Capricorni repræsentans, & ad convenientem distantiam *EFGH* repræsentans Tropicum Cancri, & Circulus *IKLM* dividens bifariam, seu æqualiter prædictam distantiam, repræsentet Æquinoctialem.

2 Sit alius Circulus occultus intimus, vel etiam extimus *NOPQ*. in 24. partes æqualiter divisus, in quo notentur numeri horarum Astronomicarum, in cujus vertice sit hora 12. Meridiei, & in pede hora 12. Medinoctii, & quælibet hora sit divisa per quinta saltem minuta: suppono autem modo Automatum esse interius constructum ad signandas horas æquales Astronomicas, sed cujus index, sua extremitate manente in centro *R* revolutionem perficiat non intra spatium horarum 12. ut fieri solet, sed intra spatium horarum 24. quod Artifices nullius negotii esse fatentur.

3 Ex Tabulis Arcuum semidiurnorum, quæ sunt in fine Operis, elige Tabulam dati Paralleli Mundani *V. G.* gr.38. pro quo vis Automatum construere, ut eo Panormi sub tali Parallelo constituti, utaris; ex qua eruas Arcum semidiurnum Australem initio Capri-

pricorni, qui est horarum 4.41. quas numerando ex hora 12. Astronomica meridiana invenies in occulto extimo, vel intimo circulo ad dexteram Punctum *S*, & ad sinistram Punctum *V*, & ductis occultis *RV*; *RS*, habebis in Tropico Capricorni duo Puncta *A. C.* Item ex Tabula erue Arcum semidiurnum Borealem initio Cancri, qui est horarum 7. 19., quas numerando ex hora 12. Astronomica, modo quo supra, invenies ad dexteram Punctum *T*, & ad sinistram Punctum *X*, & ductis occultis *RX*. *RT*. habebis in Tropico Cancri duo puncta *E. G.* & similiter ducta occulta *NP*, quæ est sexta Astronomica, habebis in Circulo Æquinoctiali duo puncta *I, L*. Et pariter per occultam *OQ*, quæ est 12. Astronomica habebis rectam *FB*, quæ sit sexta Judaica diurna, & *DH*, quæ sit sexta Judaica nocturna.

4 Tribus inventis punctis *EIA* (*per 5. l. 4. Eucl.*) Arcum describe, qui sit Solis Ortus, seu hora 12. Judaica matutina; & tribus *CLG* Arcum qui sit Solis occasus, seu hora 12. Judaica vespertina. Tum præparetur duplex index (fig. 2.) *ab*; *bc* unus alteri mobiliter insertus, ex quibus compositus index *ac* consurgat ea conditione quod possit ejus longitudo *ac* ad libitum minui, vel augeri, & cochlea *d* nè moveatur firmari, quod multifariam poterunt Ingeniosi Artifices machinari, & mox alios dabo modos. His positis dico Indicem *ac* longitudine, (ut infra dicam) modificata, & extremo *c* manente in centro *R* sua cuspide *a* horam 12. matutinam, tum vespertinam, & sextam diurnam, tum nocturnam debere Æquinoctiorum, ac Solstitiorum tempore in frontispicio Inæqualis Automati fideliter designare.

5 Demonstratur. Index *ac* (sua longitudine diminuta) pertingens usque ad circulum *ABCD* repræsentantem Tropicum Capricorni, & designans horam Astronominam quartam cum min.41. post meridiem designabit Solis Occasum in Puncto *C* cum revera post talem Arcum semidiurnum *BC* occidat in Solstitio Hyemali, at qui talis hora est per costructionem 12. Judaica; ergo fideliter Index designabit horam 12. vespertinam: ac propter eamdem rationem designans Punctum *A* æqualiter distantem à Puncto *B* fideliter designabit Solis Ortum, & consequenter horam 12. Judaicam matutinam. Sicuti etiam in 12. Astronomica diurna indicabit sextam Judaicam meridiei, & in 12. Astronomica nocturna, ostendet sextam medinoctii, ut patet ex constructione.

6 Similiter Index *ac* (sua longitudine prolongata) pertigens usque

usque ad circulum *I K L M* repræsentantem Æquinoctialem, & designans horam sextam Astronomicam sive ortivam, sive occiduam, monstrabit Solis Ortum, sive Occasum in Punctis *I*, vel *L*; at hæc est per constructionem 12. Judaica; ergo fideliter &c.

7 Pariformiter si pertingat usque ad circulum *E F G H* repræsentantem Tropicum Cancri, demonstrabis quod debeat fideliter horam 12. tum vespertinam tum matutinam, & sextam tum diurnam, tum nocturnam in frontispicio, seu facie Inæqualis Automati designare, quod fuit propositum.

8 Ut autem commodius Indicis compositi longitudo, nunc augeatur, nunc verò pro voluntate minuatur, poterit hoc alio modo excogitari (fig. 3. quæ est Indicis exterior) propè substracti orificium *u* promineant duæ circulares laminæ, superior una, inferior altera, parvam rotam comprehendentes dentam, quæ per axem *o*, immobiliter illi fixum, laminis autem mobiliter, clave *z* impellente, possit rotari, sagitta etiam, seu Index insertus *m u* (fig. 4. quæ est Indicis interior) in interiori parte sit ornatus denticulis, qui simul cum rotæ denticulis sint interplicati; si clave igitur *z* in gyrum rotæ Axis *o* moveatur eundo, vel redeundo, sagitta, seu Index insertus *m u* egredietur, vel ingredietur; unde fit, ut Indicis compositi longitudo augeatur, vel minuatur.

9 Aliter. Sagittæ pars (fig. 10. quæ est Indicis interior) numquam egressura, sit cochlea mas *a e* & cochlea femina cylindrica *o i* exterius denticulata duas in extremitatibus habeat strias veluti duo colla, quorum quodlibet stringatur torque *c v* & *m n* in pharetra *E D* fixa, ne ipsa cochlea femina *o i* hùc illùcque curset, aut vagari per pharetram *E D* valeat. Hujus cochleæ denticulis, dentes innectantur, rotæ coronatæ *g r s* cujus Axis *t* hæreat cardini *u x*. immobiliter pharetre juncto, & aliquantulum elevato, ut sub eo cochlea mas *a e* transmeare possit ferè usque ad *z* Indicis centrum, quum Indicis minimam longitudinem optaveris. Sagittæ pars egressura, quando Indicis maxima longitudo desideratur sit parallelepipedum *O E* (fig. 10. 11.) quod exactè congruat pharetræ orificio parallelogrammo *E*. Itaque si clave (fig. 11. quæ est Indicis exterior) Axis *o t* rotetur, cochlea fœmina marem urgebit ad egressum, vel ingressum, & consequenter Indicis compositi longitudo, nunc minor fiet, nunc major pro ut opus habebis.

10 Idoneus censetur Index ita constructus pro Automato in altissimæ Turris Aula collocando, quia terebrato Aulæ pariete con-

connecti potest Automato interius existenti, Indicis centrum *z* (fig. 11.) mediante Tigillo ferreo *AF* polum *z* substinente, paululum tamen ab eo elongatum, nè Axis *o t* Automato obversi circulationem impediat: Hoc modo namque Axis *o t* semper intra parietis cavum *ADFC* circulabit, ut possit ex interiori Aulæ loco clave rotari, & statuta Indicis longitudo quotidie obtineri, ac in linea spirali circa Axem *o t* descripta, indiculo *a o* ipsi Axi commisso, determinate cognosci; quamvis Index invisus designet horas depictas in frontispicio extra Turrim. Partes verò sagittæ mechanicè possunt in ipsa linea spirali notari; si data nempè aliqua Indicis signata longitudine numeris in sagittæ virga expressa, ut in sequentibus propositionibus dicendum erit, eisdem numeris spiralis linea signetur, in eo puncto, in quo ab Indiculo *a o* tunc secatur; atque ita porrò reliquæ sagittæ partes in lineâ spirali describentur. Tandem nè frontispicio deformitatem afferat parietis foramen *ADFC*, illud occultet ferreus aut Æneus circulus unà cum Indice circumvolubilis, cujus centrum sit in ipso *z* Indicis centro.

11 Verùm quia hujus Indicis interna constructio admodum operosa Opifici videbitur, fieri poterit (fig 4.) sagittæ virga *m a* occultè denticulata, sed parva rota, cujus Axis *o* non sit juxtà substracti orificium *v* benè vero proxima centro *n* ea tamen conditione, quod Index insertus paulo altior centro *n* aptatus, possit ipsum centrum *n* præterire, quando minimam Indicis longitudinem exigis. Externa tamen constructio sit consimilis prædictæ, hoc est, habeat Axi *o t* (fig. 11.) commissum Indiculum *a o*; circum ipsum Axem *o t* lineam spiralem &c. ut dictum fuit.

PRO-

PROPOSITIO SECUNDA.

Datis horis 12. Matutina tùm Vespertina, & sexta tùm Diurna, tùm Nocturna in frontispicio Inæqualis Automati Æquinoctiorum, ac Solstitiorum tempore ab Indice signandis, invenire longitudinem Indicis easdem indicantis, Sole quemlibet Parallelum percurrente.

1 Factis omnibus ut in propositione præcedenti (fig. 5.) dividatur Arcus *P T* per horæ quadrantes, seu per quindena minuta incipiendo ab hora sexta *P*, & sint *A*; *B*; *D*; *E*; *F*; & ductis occultis *A R*; *B R*; *D R*; *E R*; *F R*; secabunt hæ arcum *L G* horæ 12. Judaicæ vespertinæ in *I. K. N. Y. O*; Deindè ex aliquo circuli Radio *R H* abscindatur *R i* æqualis ipsi *R I*; *R m* æqualis ipsi *R K*; *R n* æqualis ipsi *R N*; *R o* æqualis ipsi *R Y*; & *R r* æqualis ipsi *R O*. Postea quia partes, quæ sunt in recta *M D* sunt æquales partibus, quæ sunt in recta *M H* utpotè quia repræsentant Solis distantias à proximo Æquinoctio, ut demonstratur in Astrolabiis, & infra per sequentem propositionem melius patebit, ideo ex *M D* abscindatur *M t* æqualis ipsi *M i*; *M u* æqualis *M m*; *M x* æqualis ipsi *M n*; *M y* æqualis ipsi *M o*, & *M z* æqualis ipsi *M r*; & suis ornentur numeris horariis Astronomicis, ut exprimit figura, indicantibus Arcus semidiurnos suorum respectivè Parallelorum; & quilibet horæ quadrans dividatur eodem modo per quina saltem minuta prout Planum id patitur.

2 Interim Index consertus *a b* (fig. 6.) tamdiù educatur ex substracto *b c* tamquam sagitta ex pharetra, donec compositus *a c* extremo *c* manente in frontispicii centro *R*, sua Cuspide *a* pertingat usque ad Tropicum Cancri; & in saggittæ virga *D b* transcribantur partes segmenti *D M H*. His positis dico Indicem *a c*, longitudine (ut mox dicam) modificata, extremo *c* manente in centro *R*, Mucrone *a* horam 12. matutinam; tum vespertinam; & sextam diurnam, tum nocturnam, Sole percurrente quemlibet datum Parallelum, debere in frontispicio inæqualis Automati fideliter indicare.

3 De-

3 **Demonstratur.** Sit datus Parallelus Solis die 13. Aprilis in quo Arcus semidiurnus est hor. 6. 30. in supradicta suppositione altitudinis Poli gr. 38. repræsentatus proindè in frontispicio à circulo concentrico *K m*, tum Index *a c* pertingens usque ad prædictum circulum, quod obtineri poterit si Index insertus *a b* educatur è substracto *b c*, incipiendo ab *a* usque ad *m*, designans horam Astronomicam 6. 30. post meridiem, designabit Solis occasum in Puncto *K*, cum revera post talem Arcum semidiurnum Sol occidat in dato Parallelo; at qui talis hora est 12. Judaica, ergo fideliter indicabit horam 12. vespertinam; & in duodecima Astronomica sextam Judaicam; sicut ob eamdem rationem indicabit 12. Judaicam matutinam ex altera parte à 12. Astronomica æqualiter distantem.

4 Pariformiter pro omni alio dato Solari Parallelo demonstrabis debere in frontispicio inæqualis Automati easdem horas fideliter indicare prout fuit propositum.

5. Monendi sunt Horologiorum Opifices, nè in aliquam hallucinationem incurrant, ut omnem diligentiam adhibeant in hujus problematis operatione, quia intervalla, seù partes respondentes partibus æqualibus temporis, descriptæ in segmento *DMH* radii *RH*, & in Indicis sagitta *a b* transcriptæ, licet æquales ferè appareant, revera tamen sunt inæquales, & frequentiores sunt versus tropicos *D*, *H*, quam versus Æquinoctia *M*, & præsertim sub majoribus altitudinibus Poli, quod in sequenti propositione clariùs constabit.

PROPOSITIO TERTIA.

Idem Problema Trigonometricè solvere.

1 OPerationes Geometricæ, quarum errores sive à manu hæsitante, sive ab instrumento ineleganti prodeuntes, aut vitari nequeunt, aut difficulter emendatur, nonnisi nimia solertia, & labore ad exactam praxim reduci possunt. Ea propter Trigonometricæ operationes Geometricis præferuntur; calculus namque Trigonometricus triangulorum Analysi persolutus, quo jucundior, atque expeditior, eo exactior est, ut Trigonometriæ Pro-

fessores luce clarius vident, atque fatentur. Ideo pro hujus proble-matis certiori solutione ad Trigonometricas Analogias recurrimus. Hæc autem solutio duplici modo potest obtineri.

Primus Modus per Sinus.

2 CUm recta *MH*, hoc est *he* repræsentet Tangentem maximæ declinationis Eclipticæ ab Æquatore, consequenter partes descriptibiles in segmento *MH* Radii *RH* erunt tangentes declinationum graduum Eclipticæ seù Parallelorum ab Æquatore, quibus erunt Sinus æquales trigonometricè inveniendi.

3 Sit propterea Circulus Meridianus (fig. 7.) *P Æ P Æ*, Æquator *Æ C Æ*, cujus Poli *P P* Horizon *HCH* super quem elevatur Mundi Polus *P* per arcum *HP*. Sitque Sol *S* in Horizonte positus, cujus declinatio sit *RS* in aliquo Solari Parallelo. Jam in Triangulo Sphærico *CRS*. Rectangulo in *R* datis Angulo obliquo *RCS* qui est complementum elevationis Poli, & Crure *CR* quod nihil aliud est nisi differentia Ascensionalis (in elevatione Poli Borei semper æqualis excessui Arcus semidiurni Borealis supra sex horas, vel defectui Arcus semidiurni Australis à sex horis, tempore in Arcum æquatoris converso) quæritur Crus alterum *RS*, seu declinatio Solis sequenti Analogia.

Ut Radius	*R. L. o.* .....
Ad tangentem secund. elevat. Poli RCS	*M. 2.* ......
Ita Sinus differ. Ascens. CR	*L.* ....
Ad tangentem declin. quæsitæ RS	*M.* ....

Demonstratur hæc Analogia in Trigonometria.

4 DEinde sit Triangulum rectilineum *ADE* (fig. 8.) *AD*, *AE* æqualia rectæ *MH*, seu *he*, ex quibus latus *AD* repræsentat tangentem maximæ declinationis Eclipticæ ab Æquatore,

tore, & latus *A E* sinum totum; sint in *A D* quæcumque, & quotcumque partes *B B*, ex quibus ducantur rectæ *B C*, *B C* parallelæ rectæ *D E*, & ut colligitur ex 4. *lib.* 6. *Eucl.* partes quæ sunt in recta *A D* repræsentantes tangentes declinationum jam inventas sunt æquales partibus, quæ sunt in recta *A E* repræsentantibus sinus inveniendos; fieri ergo potest Analogia.

Ut Tang. max. declin. Ecclipt. A D	*M.* 2. . . . .
Ad Radium A E	*R. L.* 0 . . . . . .
Sic Tangens declinat. inventæ A B	*M.* . . . .
Ad Sinum A C inventæ Tangenti æqualem	*L.* . . . .

Exemplum.

5 Inveniendus sit Sinus *M m* (fig. 5.) æqualis Tangenti declinationis sub data die 13. Aprilis, in quo Arcus semidiurnus Borealis est hor. 6. m. 30. in suppositione altitudinis Poli gr. 58. in quo casu excessus Arcus semidiurni supra sex horas est min. 30. quæ in Arcum Æquatoris conversa dabunt differentiam ascensionalem gr. 7. 30. Fiat igitur Analogia.

Ut Radius	*R. L.* 0. 0000000.
Ad Tang. 2. *Elevat. Poli gr.* 58.	*M.* 2. 10. 2071902.
Ita Sinus differen. Ascensionalis gr. 7. 30.	*L.* 9. 1156977.
Ad Tang. declinat. quæsitæ gr. 9. 29.	*M.* 19. 2228879.

Deindè.

Ut Tang. max. declin. Ecclip. gr. 23. 30.	*M.* 2. 10. 3616981.
Ad Radium	*R. L.* 0. 0000000.
Sic Tangens declin. inventæ gr. 9. 29.	*M.* 9. 2228879.
Ad Sinum inventæ Tang. æqualem gr. 22. 36.	*L.* 19. 5845860.

6 Posito autem Sinu toto 100. 0. partes in Canone Sinuum erunt 38.4. quæ ope Circini capiantur ex Geodetica Scala decadica, quæ sit æqualis radio *g h*, seu *M H*, & habebis intervallum quæsitum *M m* quod sinus est æqualis tangenti declinationis sub data die ut supra. Simili modo te geras ad inveniendos reliquos sinus seu intervalla *M i*, *M n*, *Mo*, &c. Si arcus semidiurnus fuerit Australis, hoc est, hor. 5. 30 ut erit sub data die 16. Octobris, in hoc casu quia defectus à sex horis est etiam min. 30. eadem etiam erit differentia ascensionalis ut supra, hoc est gr. 7. 30. eademque operatio, atque idem intervallum erit *M u*, seu Sinus æqualis tangenti declinationis sub data die 16. Octobris; & ita de reliquis *M t*, *M x*, *M y*, &c. Et hinc patet, quod supra dicebam *propos.* 2. *n.* 1. partes nempè quæ sunt in recta *D M* æquales esse partibus, quæ sunt in recta *M H*.

Secundus Modus per Tangentes.

7 Quem autem pigebit secundam Analogiam adhibere, nè Calculus prolixius protrahatur, poterit sola prima Analogia liberè uti, eruendo ex Canone Tangentium partes illius Tangentis declinationis quæsitæ, a quarto Analogiæ termino indicatæ. Sic in exemplo adducto partes Tangentis declinationis quæsitæ indicatæ à quarto Analogiæ termino, hoc est, à gradibus 9. 29., posito sinu toto 100.0. sunt in Canone Tangentium 16.7. quæ ope Circini capiantur ex Scala, quæ sit æqualis non Radio *M H*, seu *h e* ut priùs, benè verò Radio *l b* & habebis intervallum quæsitum *M m* ut supra. Similem operationem replicabis pro reliquis intervallis *M i*, *M n*, *M o*, &c. Radius autem *l b* invenitur per Tangentem gr. 66. 30. ex Scala quæ sit æqualis Radio *b e* desumptam.

8 Demonstratur: Recta *b e* repræsentat tangentem gr. 23. 30. Anguli *b l e* maximæ obliquitatis Eccliptica, in proportione Radii *l b*, qui est Radius Sphæræ, & punctum *l* centrum Mundi; & quia ut ostenditur in Trigonometria Radius est medio loco proportionalis inter Tangentem primam, & secundam, ideo ex æqualitate rationis erit Tangens prima *b e* ad Radium *l b*, ut Radius *b e*, ad Tangentem secundam *l b*; sicque Radius *l b* erit æqualis Tangenti secundæ Anguli maximæ obliquitatis Eccliptica, hoc est, Tangenti gr. 66. 30. in proportione Radii *b e*. Invento igitur Radio

dio *l b* reperientur in recta *b e*, hoc est, *H M* omnia intervalla, quæ erunt Tangentes declinationis cujuslibet dati Solaris Paralleli.

9. Juxta hunc secundum, & breviorem modum tres sequentes supputavi Tabulas Tangentium declinationum Solarium Parallelorum, respondentium Arcubus semidiurnis in quina minuta continuò crescentibus, prout fieri præceperam propositione secunda hujus *n.* 1., licèt ibi geometricè; hìc tamen arithmeticè, in quibus tabulis videri potest, quod supra monebam in fine præcedentis propositionis *n.* 5. Partes autem Tangentis gr. *66.* 30. in proportione Radii *b e* posito sinu toto 100.000, sunt 229. 9. æquales Radio *b l*; ac proindè duas opus est construere Scalas.



Tabula

Tabula Tangentium Declinationum Solis correspondentium Arcubus Semidiurnis in quina minuta continuò crescentibus sub Altitudine Poli gr. 38.

Sinus totus 100. 0.

Arcus Semidiurni Boreales.	Arcus Semidiurni Australes.	Differentiæ Ascensionales.	Declinationes Solis.	Tangentes Declinationum.
H.6. 5.	H.5.55.	Gr. 1.15.	Gr. 1.36.	Part. 2. 7.
H.6. 10.	H.5.50.	Gr. 2.30.	Gr. 3.12.	P. 5. 6.
H.6. 15.	H.5.45.	Gr. 3.45.	Gr. 4.47.	P. 8. 4.
H.6. 20.	H.5.40.	Gr. 5. 0.	Gr. 6.22.	P. 11. 1.
H.6. 25.	H.5.35.	Gr. 6.15.	Gr. 7.56.	P. 13. 9.
H.6. 30.	H.5.30.	Gr. 7.30.	Gr. 9.29.	P. 16. 7.
H.6. 35.	H.5.25.	Gr. 8.45.	Gr.11. 1.	P. 19. 5.
H.6. 40.	H.5.20.	Gr.10. 0.	Gr.12.32.	P. 22. 2.
H.6. 45.	H.5.15.	Gr.11.15.	Gr.14. 1.	P. 25. 0.
H.6. 50.	H.5.10.	Gr.12.30.	Gr.15.29.	P. 27. 7.
H.6. 55.	H.5. 5.	Gr.13.45.	Gr.16.55.	P. 30. 4.
H.7. 0.	H.5. 0.	Gr.15. 0.	Gr.18.20.	P. 33. 1.
H.7. 5.	H.4.55.	Gr.16.15.	Gr.19.43.	P. 35. 8.
H.7. 10.	H.4.50.	Gr.17.30.	Gr.21. 3.	P. 38. 5.
H.7. 15.	H.4.45.	Gr.18.45.	Gr.22.22.	P. 41. 1.
H.7. 19.24.	H.4.40.36.	Gr.19.51.	Gr.23.30.	P. 43. 5.

Tabula Tangentium Declinationum Solis correspondentium Arcubus Semidiurnis in quina minuta continuò crescentibus sub Altitudine Poli gr. 49.

Sinus totus 100. 0.

Arcus Semidiurni Boreales.	Arcus Semidiurni Australes.	Differentię Ascensionales.	Declinationes Solis.	Tangentes Declinationum.
H.6. 5.	H.5.55.	Gr. 1.15.	Gr. 1. 5.	Part. 1. 9.
H.6. 10.	H.5.50.	Gr. 2.30.	Gr. 2.10.	P. 3. 8.
H.6. 15.	H.5.45.	Gr. 3.45.	Gr. 3.15.	P. 5. 7.
H.6. 20.	H.5.40.	Gr. 5. 0.	Gr. 4.20.	P. 7. 6.
H.6. 25.	H.5.35.	Gr. 6.15.	Gr. 5.25.	P. 9. 5.
H.6. 30.	H.5.30.	Gr. 7.30.	Gr. 6.28.	P. 11. 3.
H.6. 35.	H.5.25.	Gr. 8.45.	Gr. 7.32.	P. 13. 2.
H.6. 40.	H.5.20.	Gr.10. 0.	Gr. 8.35.	P. 15. 1.
H.6. 45.	H.5.15.	Gr.11.15.	Gr. 9.37.	P. 16. 9.
H.6. 50.	H.5.10.	Gr.12.30.	Gr.10.39.	P. 18. 8.
H.6. 55.	H.5. 5.	Gr.13.45.	Gr.11.41.	P. 20. 7.
H.7. 0.	H.5. 0.	Gr.15. 0.	Gr.12.41.	P. 22. 5.
H.7. 5.	H.4.55.	Gr.16.15.	Gr.13.41.	P. 24. 3.
H.7. 10.	H.4.50.	Gr.17.30.	Gr.14.39.	P. 26. 1.
H.7. 15.	H.4.45.	Gr.18.45.	Gr.15.37.	P. 27. 9.
H.7. 20.	H.4.40.	Gr.20. 0.	Gr.16.34.	P. 29. 7.
H.7. 25.	H.4.35.	Gr.21.15.	Gr.17.29.	P. 31. 5.
H.7. 30.	H.4.30.	Gr.22.30.	Gr.18.25.	P. 33. 3.
H.7. 35.	H.4.25.	Gr.23.45.	Gr.19.18.	P. 35. 0.
H.7. 40.	H.4.20.	Gr.25. 0.	Gr.20.11.	P. 36. 7.
H.7. 45.	H.4.15.	Gr.26.15.	Gr.21. 2.	P. 38. 4.
H.7. 50.	H.4.10.	Gr.27.30.	Gr.21.52.	P. 40. 1.
H.7. 55.	H.4. 5.	Gr.28.45.	Gr.22.41.	P. 41. 8.
H.8. 0.	H.4. 0.	Gr.30. 0.	Gr.23.30.	P. 43. 5.

Tabula Tangentium Declinationum Solis correſpondentium Arcubus Semidiurnis in quina minuta continuò creſcentibus ſub Altitudine Poli gr. 59. 58.

Sinus totus 100. 0.

Arcus Semidiurni Boreales.	Arcus Semidiurni Auſtrales.	Differentiæ Aſcenſionales.	Declinationes Solis.	Tangentes Declinationum.
H.6. 5.	H.5.55.	Gr. 1.15.	Gr. 0.44.	Part.1. 3.
H.6. 10.	H.5.50.	Gr. 2.30.	Gr. 1.27.	P. 2. 5.
H.6. 15.	H.5.45.	Gr. 3.45.	Gr. 2.10.	P. 3. 8.
H.6. 20.	H.5.40.	Gr. 5. 0.	Gr. 2.53.	P. 5. 0.
H.6. 25.	H.5.35.	Gr. 6.15.	Gr. 3.36.	P. 6. 3.
H.6. 30.	H.5.30.	Gr. 7.30.	Gr. 4.19.	P. 7. 5.
H.6. 35.	H.5.25.	Gr. 8.45.	Gr. 5. 2.	P. 8. 8.
H.6. 40.	H.5.20.	Gr.10. 0.	Gr. 5.44.	P. 10. 0.
H.6. 45.	H.5.15.	Gr.11.15.	Gr. 6.26.	P. 11. 3.
H.6. 50.	H.5.10.	Gr.12.30.	Gr. 7. 8.	P. 12. 5.
H.6. 55.	H.5. 5.	Gr.13.45.	Gr. 7.50.	P. 13. 7.
H.7. 0.	H.5. 0.	Gr.15. 0.	Gr. 8.31.	P. 14. 9.
H.7. 5.	H.4.55.	Gr.16.15.	Gr. 9.11.	P. 16. 2.
H.7. 10.	H.4.50.	Gr.17.30.	Gr. 9.52.	P. 17. 4.
H.7. 15.	H 4.45.	Gr.18.45.	Gr. 0.32.	P. 18. 6.
H.7. 20.	H.4.40.	Gr.20. 0.	Gr.11.11.	P. 19. 8.
H.7. 25.	H.4.35.	Gr.21.15.	Gr.11.50.	P. 20. 9.
H.7. 30.	H.4.30.	Gr.22.30.	Gr.12.38.	P. 22. 1.
H.7. 35.	H.4.25.	Gr.23.45.	Gr.13. 7.	P. 23. 3.
H.7. 40.	H.4.20.	Gr.25. 0.	Gr.13.44.	P. 24. 4.
H.7. 45.	H.4.15.	Gr.26.15.	Gr.14.21.	P. 25. 6.
H.7. 50.	H.4.10.	Gr.27.30.	Gr.14.57.	P. 26. 7.
H.7. 55.	H.4. 5.	Gr.28.45.	Gr.15.23.	P. 27. 8.
H.8. 0.	H.4. 0.	Gr.30. 0.	Gr.16. 7.	P. 28. 9.

Residuum Tabulæ Tangentium &c. sub Altitudine Poli gr. 59. 58.

Sinus totus 100. 0.

Arcus Semidiurni Boreales.	Arcus Semidiurni Australes.	Differentiæ Ascensionales.	Declinationes Solis.	Tangentes Declinationum.
H.8. 5.	H.3.55.	Gr.31.15.	Gr.16.42.	Part.30. 0.
H.8. 10.	H.3.50.	Gr.32.30.	Gr.17.15.	P. 31. 0.
H.8. 15.	H.3.45.	Gr.33.45.	Gr.17.48.	P. 32. 1.
H.8. 20.	H.3.40.	Gr.35. 0.	Gr.18.21.	P. 33. 2.
H.8. 25.	H.3.35.	Gr.36.15.	Gr.18.52.	P. 34. 2.
H.8. 30.	H.3.30.	Gr.37.30.	Gr.19.23.	P. 35. 2.
H.8. 35.	H.3.25.	Gr.38.45.	Gr.19.53.	P. 36. 2.
H.8. 40.	H.3.20.	Gr.40. 0.	Gr.20.23.	P. 37. 1.
H.8. 45.	H.3.15.	Gr.41.15.	Gr.20.52.	P. 38. 1.
H.8. 50.	H.3.10.	Gr.42.30.	Gr.21.20.	P. 39. 0.
H.8. 55.	H.3. 5.	Gr.43.45.	Gr.21.47.	P. 39. 5.
H.9. 0.	H.3. 0.	Gr.45. 0.	Gr.22.14.	P. 40. 9.
H.9. 5.	H.2.55.	Gr.46.15.	Gr.22.40.	P. 41. 7.
H.9. 10.	H.2.50.	Gr.47.30.	Gr.23. 5.	P. 42. 6.
H.9. 15.	H.2.45.	Gr.48.45.	Gr.23.30.	P. 43. 5.

10 Datis autem his Tabulis non est necesse partes Tangentium describere in frontispicii recta *D M*; aut *M H* (fig. 5.) & deinceps eas transcribere in Indicis sagitta, ut juxta secundam propositionem facere oportebat, sed sufficit in Indicis sagitta eas dumtaxat describere, dummodo longitudo insertæ sagittæ (fig. 6.) ultra Mucronem *a* sit æqualis rectæ (fig. 5.) *D H*, hoc est, distantiæ Tropicorum ad invicem.

11 Sit pro exemplo (fig. 9.) sagitta *a b*, quæ ultra Mucronem *a*, seu in virga *D b* est æqualis distantiæ Tropicorum ab invicem alicujus frontispicii, in qua partes Tangentium sub altitudine Poli

V. G. gr. 49. juxta secundam ex datis Tabulis, sunt describendæ: divisa bifariam *D b* in *M* excitetur *A M* perpendicularis rectæ *D M*, & invento Radio *b M* modo quo supra docebam, partes descriptæ in recta *D M*, nempe, *M t*, *M u*, *M x*, *M y*, *M z*, *M q*, *M e*, *M D*, ex Geodetica Scala Decadica, quę sit ęqualis Radio *M b* desumptę, sunt Tangentes Declinationum correspondentium Arcubus Semidiurnis in singulos quadrantes, seù quindena minuta continuo crescentibus sub altitudine Poli gr. 49.; quæ eodem modo in recta *M b* describentur, hoc est *M i*, *M m*, *M n*, *M o*, *M r*, *M s*, *M C*, & *M b*. Et sic Trigonometricè habebis Problema solutum.

SCHOLIUM PRIMUM.

PArtibus Tangentium Declinationum in majori sagitta descriptis, faciliter eas in parva, & minoris molis sagitta describere possunt Opifices absque eo quod iterum capiant ex scala; ut si velint eas describere in sagitta *O E* divisa bifariam in *B*, (fig. 10.) quæ prius fuerint descriptæ in majori sagitta *D b* (fig. 9.) Ducantur propterea secantes *D b*, *e h*, *q b*, *z b* &c. & excitata *F b*, quæ sit perpendicularis rectæ *A M*, abscindatur ab ea *G b*, æqualis rectæ *O B*, hoc est, dimidio parvæ sagittæ; deinde fiat *G L* Parallela rectæ *A M*, tunc illa secabit *D b* in *L*, & ducta *L N* Parallela rectę *D M*; partes, quæ desiderantur describendæ in recta *O B* sunt illæ, quæ reperiuntur in recta *L N* à secantibus secta, quæ sunt similes partibus rectæ *D M*, ut colligitur ex quarta *lib. 6. Euclidis*. Patendum tamen, quod semper sunt ex scala partes desumendæ, si velimus exquisitè operari.

COROLLARIUM.

ABsque determinata inventione Radii *M b* (fig. 9. 10.) inveniri possunt partes Tangentium Declinationum in Indicis sagitta *O E* describendæ; qua de re sit Radius quicumque *M b* cui perpendicularis *D M*, in qua ex Scala Decadica æquali Radio *M b* sumantur partes Tangentium Declinationum juxtà Tabulam supradictam, & cæteris per Scholium persolutis, optatæ partes in sagitta *O E* facilè describuntur. Supponitur autem sagittam *D b* evasisse majorem sagitta *O E*, aliter essent prolongandæ secantes sub sagittæ virga *D b*.

SCHO-

SCHOLIUM SECUNDUM.

Scala Geodetica, seu Geometrica, quam forsan Artifices ignorant, sic erit construenda: Fiat Parallelogrammum quodcunque *ABDC* (fig. 24.) cujus opposita latera singula in decem partes dividantur æquales. Puncta, quæ sunt in latere *AB* numeris notentur 1. 2. 3. 4. &c. In hac figura verò solùm exprimuntur 2. 4. 6. 8. ex quibus ducantur rectæ parallelæ lateri *AC*. Puncta verò, quæ sunt in latere *AC* notentur numeris 10. 20. 30. &c. hic autem exprimuntur 10. 30. 50. 70. 90. & quæ sunt in latere *BD* eisdem numeris notentur 10. 20. 30. &c. In hac autem figura exprimuntur 20. 40. 60. 80. 100. Hujusmodi puncta in lateribus oppositis *AC*, *BD* numeris decadicis notata obliquis lineis jungantur, hoc est à puncto *C* lateris *AC* ducatur recta ad punctum 10. lateris *BD*; & à puncto 10. lateris *AC* ad punctum 20. lateris *BD*; & à puncto 20. lateris *AC* ad punctum 30. lateris *BD*, & ita de reliquis usque ad punctum *B* 100. Hoc enim Parallelogrammum *ABDC* erit Scala Geodetica in 100. partes æquales divisa.

Si hujusmodi Scalæ latera *AC*, *BD* unà cum intermediis parallelis ita protrahantur versus *F*, & *H*, ut novem in eis alia distinguantur Parallelogramma, ut sunt *CG*, *EH* &c. singula priori parallelogrammo *AD* æqualia, Scalam habebis 1000. partium æqualium.

Usus autem hic est V. G. intervallum *MO* exhibet partes 8.; intervallum verò *RO* partes 108. *PN* partes 74; *QN* verò partes 274. &c.



PROPOSITIO QUARTA.

Datis horis duodecima tum Matutina E I A, (fig. 12.) tum Vespertina CLG; & sexta tum Diurna F K B, tum Nocturna D M H, invenire in Frontispicio Automati Horologii Inæqualis reliquas Horas, quas Index horarius omni tempore fideliter designabit.

1 Dividatur mechanicè Arcus *EF* in sex partes æquales, & in totidem partes æquales dividatur Arcus *IK*, ac etiam *AB*. Eodem modo sunt dividendi Arcus, *EH*, *IM*, *AD*; *FG*, *KL*, *BC*; *GH*, *LM*, *CD*; & per tria puncta ante & post duodecimam, sicut etiam ante, & post sextam (*per 5. lib. 4. Eucl.*) Arcus omnes horarii successivè ducantur, & suis ornentur numeris, ut factum vides, quibus positis, Dico Indicem horarium omnes horas fideliter indicare omni tempore, hoc est, tum Sole in Solstitiis, & Æquinoctis existente; tum etiam quemlibet Parallelum percurrente.

2 Demonstratur prima pars: Arcus *EFG* repræsentat Arcum diurnum, & Arcus *EHG* Arcum nocturnum, Sole in Tropico Cancri existente. Similiter Arcus *ABC* repræsentat Arcum diurnum, & *ADC* Arcum nocturnum in Tropico Capricorni. Et pariter Arcus *IKL* repræsentat Arcum diurnum, & *IML* Arcum nocturnum, Sole reperto in Æquinoctiis, in quibus (per 1. hujus) Index horarius horam 12. tum matutinam, tum vespertinam fideliter designat; At hi Arcus sunt ex constructione in duodecim partes æquales mechanicè divisi, ergo per definitionem Horologii Inæqualis, Index horarius pertingens usque ad prædictos Arcus, omnes horas eo tempore fideliter ostendet.

3 Demonstratur secunda pars: Quilibet Circulus concentricus Parallelum Solarem repræsentans, & descriptibilis inter circulos *ABCD*; *EFGH*, qui Tropicos repræsentant, est divisus in duos Arcus diurnum scilicet, & nocturnum, in quo (per 2. hujus) Index horarius fideliter ostendit horam 12. tum matutinam tum vespertinam; sed hujusmodi Arcus diurnus, & nocturnus sunt sensibiliter

liter in duodecim partes æquales divisi, ab Arcubus horariis, ut supra ductis, cum sint descripti inter Arcus diurnos, & nocturnos Solstitiales pariter in totidem partes æquales ex constructione divisos; ergo per definitionem Horologii Inæqualis Index horarius etiam quemlibet Parallelum Sole percurrente, horas omnes fideliter monstrabit pro ut fuit propositum.

4 Absoluta igitur constructione Frontispicii, seu Prospectus Automati, deleantur omnes occultæ lineæ retento dumtaxat pro majori jucunditate circulo intimo, & æquales in eo Astronomicæ horæ, quas Index horarius corpore ostendet, dum cuspide signat inæquales; quod parum non est, etiamsi nequeamus, vel nolimus sono campanæ uti; vel etiam si velimus, quod sonus ductum horarum æqualium sequatur, non verò inæqualium. Sicque in uno eodemque Prospectu, ac uno eodemque Indice, utraque hora æqualis, scilicet, Astronomica, ac Inæqualis Antiqua, seu Judaica indicata, ab intuentium oculis non parvo delectu observatur; & vocabitur proinde Horologium Antiquum Astronomico adnexum, ad distinctionem illius quod Italico, aut Babylonico, ut postea dicemus, pro varia rerum factura, adnectere possumus.

PROPOSITIO QUINTA.

Frontispicium descriptum in Automato Horologii Antiqui pro Regione constituta sub data altitudine Poli condito, ad usum alterius Regionis minorem habentis Terrestrem Latitudinem, absque nova instrumentorum structura, conformare.

1 IN hac propositione universalior fit usus ejusdem Automati, ita ut, absque nova instrumentorum fabrica, poterit unum, & idem Automatum ad usum diversarum Regionum, diversam habentium Latitudinem Terrestrem, seu Poli Altitudinem, conformari, & semel condito pro Regione constituta sub data Terrestri Latitudine, poterunt etiam aliæ Regiones, minorem habentes Poli Altitudinem commodè, & convenienter uti, juxtà id quod supra *cap. 1. n. 1.* promiseram.

2 Sit itaque Automatum conditum pro Regionibus constitutis sub

sub Altitudine Poli gr. 38. ut in exemplo superius allato, & uis eo uti in alia Regione sub Altitudine Poli V. G. gr. 36. constitutâ. Pro quo si quolibet anni die modifices Longitudinem Indicis compositi *a c* (fig. 6.) juxta Tabulam Arcuum Semidiurnorum sub Altitudine Poli gr. 36. & in Indice aut Frontispicio sub majori Altitudine priùs condito nihil innovando, dico esse optimè factum.

3 Demonstratur: Ex Tabula Arcuum Semidiurnorum sub elevatione Poli gr. 36., Arcus Semidiurnus Borealis initio Cancri, est horarum 7. 14., ergo si condendum esset Automatum sub tali elevatione (fig. 5.) posito circulo *M L b* pro Æquinoctiali, & ferè Circulo concentrico *O r* pro Tropico Cancri, Punctum *O* erit (per 1. hujus) hora Judaica 12. vespertina initio Cancri, & Punctum *L* hora Judaica 12. vespertina in Æquinoctiis, ac per consequens Puncta *I K N Y* repræsentant (per 2. hujus) in linea curva horæ 12. *L O* Arcus Semidiurnos in singulos quadrantes, seù quindena minuta continuè crescentes suorum respectivè Parallelorum; ergo in Frontispicio sub majori Altitudine Poli priùs condito nihil innovatur, ut ad usum alterius Regionis minorem habentis Latitudinem Terrestrem conformetur; ergo neque in segmento *M H*; ergo neque in Indice composito *a c*; ergo modificata Longitudine Indicis compositi *a c* juxtà Tabulam Arcuum Semidiurnorum sub minori Altitudine Poli, nihil innovando, optimè conformatur &c. quod fuit propositum.

4 Solum igitur discrimen erit in diversa imaginatione Tropicorum, & diverso usu Tabularum Arcuum Semidiurnorum: Priùs enim concipiebamus pro Tropico Cancri Arcum *G H*, nunc verò Arcum ferè *O r*; & consimiliter pro Tropico Capricorni ab Æquinoctiali æquidistanti; sicut etiam priùs utebamur Tabula Arcuum Semidiurnorum sub Altitudine Poli gr. 38. Modo autem sub Altitudine Poli gr. 36. Quare Indicis sagitta in Tropico Capricorni nunc educenda est ab *a* usque ad *z*, & in Tropico Canceri ab *a* usque ad *r*.

COROLLARIUM PRIMUM.

Automatum conditum pro Regionibus constitutis sub Altitudine Poli gr. 59. 58. pro quibus supra dedimus Tabulam Tangentium declinationum, in sagitta Indicis describendarum, po-

poterit ad usum omnium Regionum sub minoribus Poli altitudinibus constitutarum, coaptari, incipiendo ab elevatione Poli Borealis gr. 59. 58. usque ad ipsum æquatorem; & ab æquatore usque ad elevationem Poli Australis gr. 59. 58., hoc est, ad usum ferè totius Orbis.

COROLLARIUM SECUNDUM.

1 PArtibus Tangentium Declinationum, descriptis in sagittæ virga *D b* (fig. 9.) alicujus Automati conditi pro Regionibus sub Altitudine Poli V. G. gr. 49. constitutis, eas possumus, absque eo quod iterum capiamus ex Scala, describere in alia sagittæ virga *O E* (fig. 10.) alterius Automati condendi pro Regionibus sub minori Altitudine Poli V. G. gr. 36. constitutis.

2 Pro quo fiat recta quæcumque *M b* perpendicularis rectæ *D M*; & modificata sagittæ longitudine (per hanc) juxta Tabulam Arcuum Semidiurnorum sub Altitudine Poli gr. 36. habebis Puncta, *r z* pro Tropicis indicandis. Deinde ducta *r b* construatur, utcumque Triangulum *r b M*. Ex *S b* perpendiculari rectæ *b M* abscindatur *C b* æqualis rectæ *O B*, hoc est, dimidio virgæ *O E*, & fiat *C I* Parallela rectæ *b M*, tunc illa secabit *r b* in *I*, ductaque *P I* Parallela rectæ *M b*; partes, quæ (per Schol. 3. hujus) describentur in recta *P I* proportionales partibus rectæ *M b* sunt, quæ desiderantur describendæ in recta *O B*.

3 Nam partes Tangentium declinationum in recta *r M* descriptæ sunt juxtà Tabulam Tangentium &c. sub Altitudine Poli gr. 36. Etenim Puncta *r z* ostendunt (per hanc n. 4.) Tropicos Caneri, & Capricorni si hæc sagittæ virga *D b* conformetur ad usum Regionum sub altitudine Poli gr. 36. constitutarum; ergo partes proportionales, seù similes, quæ in recta *P I* describentur sunt quas optamus describere in recta *O B* pro alio Automato aliàs condendo pro Regionibus sub Altitudine Poli gr. 36. constitutis, quod fuit propositum.

PRO-

PROPOSITIO SEXTA.

Datis Arcubus Semidiurnis pro dato Parallelo Mundano, construere in Frontispiciv Automati Horologium Antiquum Italico adnexum, seu describere in Frontispicio Automati horas inæquales æqualibus Italicis adnexas, quas Index horarius quolibet Anni die fideliter designabit.

1 Fiant tres Circuli Concentrici æquidistantes, (fig. 13.) hoc est *ABCD* Tropicum Capricorni repræsentans. *EFGH* repræsentans Tropicum Cancri. Et *IKLM*, qui Æquinoctialem repræsentet.

2 Sit alius Circulus occultus intimus, vel etiam extimus concentricus in 24. partibus æqualiter divisus, in quo notentur numeri horarum Italicarum, quarum hora vigesima quarta Solis occasus sit in linea horizontali ad dexteram recta *PCLG*, & quælibet hora sit divisa in plura minuta juxtà plani capacitatem. Suppono autem, quod propositione prima jure supposueram, nempe, Automatum esse interiùs constructum ad signandas horas æquales Italicas, sed cujus Index sua extremitate manente in centro *R* revolutionem perficiat non intra spatium horarum 12. benè verò intra spatium horarum 24.

3 Ex Tabula deindè Arcuum Semidiurnorum dati Paralleli V. G. gr. 38. pro quo vis Automatum condere ut eo Panormi utaris sub tali Mundano Parallelo constituti, erue Arcum Semidiurnum Australem initio Capricorni, qui est horarum 4. 41. duplicatus autem est totus Arcus diurnus horarum 9. 22. cujus complementum ad horas 24. est Arcus nocturnus hor. 14. 38. quas numerando ex hora 24. Italica, invenies in occulto extimo, aut intimo circulo ad sinistram Punctum *V*, & ducta occulta *RV*, hæc secabit Tropicum Capricorni in Puncto *A*. Item ex eadem Tabula erue Arcum Semidiurnum Borealem initio Cancri, qui est hor. 7. 29., duplicatus autem est totus Arcus diurnus hor. 14. 38. cujus complementum ad horas 24. est Arcus nocturnus hor. 9. 22. quas numerando ex hora 24. Italica, invenies in occulto extimo,

aut

aut intimo Circulo ad finiſtram Punctum *X*, & ducta occulta *R X*, hæc ſecabit Tropicum Cancri in Puncto *E*, & prolongata indefinitè occulta Diametro *P R N*, habebis in Circulo æquinoctiali Punctum *I* correſpondens horæ 12. Italicæ in occulto Circulo intimo vel extimo. Hinc tribus inventis Punctis *E I A* per 5. *lib.* 4. *Eucl.*) Arcum deſcribe qui ſit Solis ortus, ſeù hora 12. Judaica matutina, & recta *CG* Solis occaſus, ſeù hora 12. Judaica veſpertina.

4 Poſtea dividantur bifariam Arcus omnes, nempe, *E G* ſuperior ſeù diurnus in *F*, & inferior ſeù nocturnus in *H*. Arcus *I L* ſuperior in *K*, & inferior in *M*; & Arcus *A C* ſuperior in *B*, & inferior in *D*. Itaque tribus Punctis *F K B* deſcriptus Arcus ſit meridies ſeù hora ſexta Judaica diurna; tribus autem Punctis *D M H* deſcriptus Arcus erit Medinoctium, ſeù hora ſexta Judaica nocturna. Et conſtructo Indice ut *prop.* 1. *n.* 4. fecimus, dubium nullum eſt, illum longitudine ſua ut ibi modificata horam 12. tum matutinam tum veſpertinam; & ſextam diurnam tum nocturnam, Æquinoctiorum tempore ac Solſtitiorum, fideliter deſignare. Demonſtratio namque eſt ferè eadem ac illa *prop.* 1. hujus. Abſoluto verò Indice ut *prop.* 2. *&* 3. fecimus, eaſdem horas quotidiè monſtrabit exactè, ut ex eiſdem propoſitionibus non obſcurè colligi poteſt.

5 Poſtremò quilibet Arcus Semidiurnus & Seminocturnus *EF*, *FG*, *GH*, *HE*; *IK*, *KL*, *LM*, *MI*; *AB*, *BC*, *CD*, *DA*, ſi dividatur in ſex partes æquales & per tria Puncta antè & poſt duodecimam Judaicam, ſicuti etiam antè & poſt ſextam, Arcus omnes horarii ſucceſſivè ducantur, & ſuis ornentur numeris ut factum vides, manifeſtum eſt Indicem horarium omnes horas fideliter debere omni tempore deſignare, tum Sole in Solſtitiis, & Æquinoctiis exiſtente, tum quemlibet Parallelum percurrente. Et demonſtrari hoc poteſt eodem ſimili modo quo *prop.* 4. Habemus igitur in Frontiſpicio Automati (deletis occultis inutilibus) Horologium Antiquum Italico adnexum, ſeù horas inæquales æqualibus Italicis in intimo Circulo retentis adnexas, quas omnes Index horarius quolibet anni die monſtrabit prout hic ſuit propoſitum, & in fine *prop.* 4. fuerat promiſſum.

COROLLARIUM.

ADnectere possumus Horologium Antiquum etiam Babylonico; mutata tamen dextra in sinistram, & sinistra in dexteram; & hora 24. Italica seù 12. Judaica vespertina Solis occasus evadat 24. Babylonica, seù 12. Judaica matutina Solis ortus, ut per se patet. Veruntamen Astronomico adnexum, ut elegantius & magis regulare est istis præferendum.

SCHOLIUM.

AUtomatum Horologii Antiqui Italico aut Babylonico adnexi, conditum pro Regione constituta sub aliqua data Poli altitudine, potest ad usum alterius Regionis constitutæ sub minori altitudine Poli, absque nova instrumentorum structura conformari, non secus ac si esset Astronomico adnexum, quod constat per 5. hujus, si operemur eodem modo, quo ibi præcipitur.

PROPOSITIO SEPTIMA.

Ex ipso Frontispicio eruere pro quibus Regionibus fuerat Horologii Inæqualis Automatum conditum.

1 SI Horologium Inæquale fuerit Astronomico adnexum (fig. 11.) ducatur ex centro *R* recta *R V* contingens horam 12. Judaicam in Tropico Capricorni *A B C D*; vel recta *R X* quæ eamdem horam contingat in Tropico Cancri *E F G H*: sicut etiam recta *R N*, quæ eamdem horam 12. secet in puncto *I.* Æquinoctiali: fiatque Angulus *V R N*, vel ei æqualis *X R N* atque ejus valor cognoscatur; vel cognitis æqualibus horis & minutis unius Anguli, qui semper est æqualis differentiæ Arcus Semidiurni ab hora sexta Astronomica, convertatur tempus in gradus & minuta Æquatoris.

2 Si verò Horologium Inæquale Italico aut Babylonico fuerit adnexum (*fig.* 13.) ductis rectis, & facto angulo *V R N*, vel *X R N* ut supra, cognoscatur ejus valor; vel cognitis æqualibus horis & minutis unius Anguli, qui semper est æqualis duplo differen-

ren-

rentiæ Arcus semidiurni ab hora sexta Astronomica, convertatur dimidium temporis in gradus & minuta Æquatoris; quibus positis recolenda sunt quæ vidimus supra *prop.* 3. *n.* 3. (fig. 7.) in Triangulo Sphærico *CRS*, rectangulo in *R*, crus *CR* semper esse æquale differentiæ Arcus semidiurni ab hora sexta Astronomica, seu differentiæ ascensionali, hoc est Arcui Æquatoris supra invento, & crus *RS* esse Solis declinationem, quibus datis quærimus angulum obliquum *RCS*, qui est complementum altitudinis Poli, sequenti Analogia in Trigonometria demonstranda.

Ut Radius	*R. L.* 0 . . . . .
Ad tang. max. Sol. decl. R. S	*M.* . . . .
Ita secans 2. *Arcus æquat. inventi CR*	*R. L.* . . . . . .
Ad tang. 2. *elev. Poli*	*M.* 2. . . . . . .

Vel fiat hæc alia Analogia.

Ut Radius	*R. L.* 0 . . . . . .
Ad tang. 2. *max. Sol. decl. R. S*	*M.* 2. . . . . . .
Ita Sinus Arcus æquat. inventi CR	*L.* . . . .
Ad tang. elev. Poli	*M.* . . . .

Exemplum.

Tempus anguli *VRN*, vel *XRN* in primo casu sit hor. 1. 19. 24. & in secundo casu ejus duplum; si tempus hor. 1. 19. 24. convertatur in Æquatorem, erit arcus gr. 19. 51. fiat igitur Analogia.

Ut Radius	*R. L.* 0. 0000000.
Ad tang. max. Sol. decl. gr. 23. 30.	*M.* 9. 6383019.
Ita secans 2. *Arcus æquat. inventi gr.* 19. 51.	*R. L.* 0. 4690849.
Ad tang. 2. *elev. Poli gr.* 38.	*M.* 2. 10. 1073868.

Vel hæc alia.

Ut Radius	R. L. 0.0000000.
Ad tang. 2. max. declin. Sol. gr. 23. 30.	M. 2. 10.3616981.
Ita Sinus Arcus æquat. inventi gr. 19.	L. 9.5309151.
51	
Ad tang. elev. Poli gr. 38.	M. 19.8926132.

3. Regiones igitur pro quibus fuerat hoc Automatum conditum ſunt conſtitutæ ſub elevatione Poli gr. 38. & conſequenter (per 5. hujus) conformari poteſt ad uſum omnium Regionum ſub minori altitudine Poli conſtitutarum, hoc eſt incipiendo ab elevatione unius Poli gr. 38. uſque ad Æquatorem, & ab Æquatore uſque ad elevationem alterius Poli gr. 38. Eadem fieri poteſt operatio cognitis horis in Indice deſcriptis.

Hæc ſunt, quæ favente DEO potui in proſpectu Automati ad horas inæquales indicandas excogitare, quibus liberamur à doloſis Clepſydris, quæ dum horas metiuntur, ſæpius mentiuntur; & ab injuria Luminaris, quod dum ſub Horizonte latitat, nec Planum illuminat, nec horas oſtendit; & dum inter nebulas ludit, nos deludit.

CAPUT SECUNDUM.

De Structura eorum, quæ intrisecùs in Automato latent pro Campanæ sonitu, ut pulsata malleo, tot ictus admittat, quot labuntur diei horæ inæquales.



1 Ultifariam solent Artifices Automata in interiori parte, ut Campana sonum emittat, ad horas æquales significandas machinari. Unum tantum modum sufficiet ad nostrum intentum referre. Multas itaque rotas dentatas connectunt ad invicem, ea conditione, quod plures denticuli circumferentiæ unius rotæ interponantur paucioribus denticulis axis rotæ alterius. qua de causa una rota velociùs alia movetur: Diuturniorem autem cui horarium Indicem innectunt, & quæ lento suo motu intra spatium 12. horarum æqualium suam resolutionem persolvit, Rotam temporis, seu stellam vocant (fig. 14.) duodecim radiis, seu dentibus *AB CD* &c. in peripheria ornatam; quam supra *prop.* 1. cupiebamus intra spatium horarum 24. revolvi, & consequenter (fig. 15.) 24. denticulis, seu radiis redimitam.

2 Hæc est quæ dum volvitur dentibns suis Rostrum *N* Avis horariæ *O N* (ita namque hoc instrumentum appellabo, quod Italicè alii dicunt *Galluccio*) ita paulatim elevat, donec Aviculam ipsam *O N* totaliter erigat; quæ cum trabi *AB* (fig. 16.) insideat, cui ex altera parte clavis, *C*, est affixa, seu firmator Rotæ horarum (Italicè *l'Intaccatore della Ruota dell' Intacche*) etiam ipsam clavem secum trahit, quo fit ut Rota soni, seu Mallei connexa Rotæ ho-

horarum, quam clavis, seù firmator non amplius remoratur, irreparabiliter, pondere ruente, aut elatere urgente, rotetur, ac Malleum ad pulsandum fortiter impellat. Ictuum autem numerus erit juxtà divisionem Rotæ horarum; & quoniam stella 12. dentibus æquidistantibus intra spatium horarum 12. Aviculam erigit, ideò quálibet hora æquali erigit illam, & ad sonum disponit Automatum; & consequenter si 24. dentibus æquidistantibus intra spatium horarum 24. Aviculam erigeret, etiam qualibet hora æquali erigeret illam, & ad sonum Automatum promoveret.

3 Hæc inquam Rota temporis seù Stella est dumtaxat, quam in aliam mutabimus in gratiam horarum inæqualium, cæteris omnibus relictis, ut hactenus inventa fuere pro Horologio æquali.

PROPOSITIO PRIMA.

Datis Arcubus Semidiurnis pro dato Parallelo Mundano, Temporis Rotam, seù Stellam construere, quæ Aviculam erigat qualibet hora Judaica, & Sole in Solstitiis ac Æquinoctiis existente.

1 DEscribatur Circulus (fig. 17.) *A B C D* divisus in 24. partes æquales, horas astronomicas præseferentes, in quo ad altitudinem Poli *V. G.* gr. 38., ut exemplum superiùs positum sequamur, notetur Arcus Semidiurnus Borealis initio Cancri, qui est horarum 7. 19. per occultam *E G* ad dextram, & per *E F* ad sinistram, incipiendo ab hora 12. Astronomica Meridiei, quæ est in vertice. Et Arcu occulto superiori descripto XII. VI. XII. concentrico, ac diviso in 12. partes æquales, sicut etiam occulto inferiori, Temporis Rotam seù Stellam pro initio Canceri delineatam habebis inæqualem, ut figura exprimit. Eodem modo te geras in describenda figura 18., sed mutata parte inferiori Stellæ in superiorem, & è contrà, hæc enim exprimit in *B G* Arcum Semidiurnum Australem initio Capricorni, qui est pro dato Parallelo Mundano hor. 4. 41., sicque Stellam pro initio Capricorni inæqualem obtinebis; Denticuli autem, qui sunt in rectis *E F*, *E G* sunt pro horis duodecimis Judaicis, matutina scilicet & vespertina; In rectis autem *E B*, *E D* pro horis sextis Judaicis, diurna & nocturna.

2 Fiat deindè Cylindrus rectus (fig. 19.) à Parallelogrammo re-

rectangulo *H K L M* sectus per axem, cujus basis *H Z M P* sit eadem Stella inæqualis pro initio Cancri concinnata (fig. 17.) & basis *K R L* eadem Stella inæqualis pro initio Capricorni descripta (fig. 18.) Sectio autem *S Q T* quæ bifariam illum secat plano basibus Parallelo sit Stella æqualis, (fig. 15.) quæ inserviet pro æquinoctiis. Tota verò Cylindri superficies sit undique striata, juxtà sectionis & basium formam, ita ut *H S K* sit unus denticulus continuatus, sicut etiam *Z Q R*, & *M T L* sint duo denticuli continuati, & sic de reliquis: Hoc instrumentum dicere possumus temporis Rotam inæqualem, vel Cylindrum stellatum inæqualem, vel Stellam inæqualem Cylindricam. His positis dico hunc Cylindrum in Automato collocatum esse veram Temporis Rotam, seu Stellam, quæ Aviculam erigat qualibet hora Judaica, seu inæquali, Sole in Solstitiis & Æquinoctiis existente.

3 Demonstratur: Avis horaria rostro suo tangens in Solstitio æstivo Cylindri denticulum *Z* in ipsa basis peripheria constitutum ab eo erigitur hora septima Astronomica cum min. 19. post Meridiem hoc est ipso Solis occasu; atqui talis hora est per constructionem hora 12. Judaica vespertina, ergo erigitur hora 12. Judaica vespertina; ac propter eamdem rationem quando tangit denticulum *P*, ab eo erigitur hora Solis ortus, & consequenter hora 12. Judaica matutina, cum denticuli *P* & *Z* æqualiter distent à denticulo *H*. Sicuti etiam erigitur à denticulo *H* hora 12. Astronomica Meridiei, hoc est per constructionem sexta Judaica diurna, & à denticulo *M* erigitur hora 12. Astronomica Medinoctii, hoc est per constructionem sexta Judaica nocturna. Cum autem Arcus *P H Z* repræsentet Arcum diurnum, & Arcus *P M Z* Arcum nocturnum in eodem Solstitio æstivo, qui Arcus sunt ex constructione in duodecim partes æquales divisi, ideo per definitionem Horologii Inæqualis hic Cylindrus, Sole in tali Solstitio existente, Aviculam erigit qualibet hora inæquali.

4 Pariformiter, mutatis mutandis, demonstrabimus quod si Avicula rostro suo tangat denticulos peripheriæ *K R L*; ac denticulos sectionis cylindricæ *S Q T*, Cylindrus eam erigeret qualibet hora inæquali, Sole in Solstitio hyemali, & æquinoctiis existente. Itaque hic Cylindrus in Automato collocatus est vera Temporis Rota seu Stella, quæ Avem horariam erigit qualibet hora Judaica, Sole in Solstitiis & æquinoctiis existente; quod fuit propositum.

5 Ad

5 Ad hoc autem obtinendum solum opus est, ut in trabe *A B* (fig. 16.) longitudo Prismatis *A D* sit æqualis, vel major Cylindri longitudine, ad hoc ut possit Avicula per magnam trabis partem *A D* spatiari, totamque Cylindri longitudinem ad libitum moventis lustrare, ac ubi placuerit immobiliter Cochlea *E* firmari.

6 Ne tamen Artifices multum fluctuent in hujus Cylindri operosa delinatione, ac striarum excavatione, poterunt sequenti modo se gerere. Describatur in charta Parallelogrammum rectangulum *A B C D* (fig. 20.) repræsentans superficiem Cylindri condendi, latus *A B* sit æquale cylindricæ altitudini, ut etiam latus *C D*; & latus *A C* repræsentans Tropicum Cancri æquale viginti duabus septimis partibus Diametri ejusdem Cylindri sicut etiam latus *B D* repræsentans Tropicum Capricorni. Ducatur extra Planum rectanguli linea *E G*, vel etiam *H I* æqualis circumferentiæ Cylindri *A C*, & divisa *E G*, vel etiam *H I* in 24. partes æquales, in eis notentur horæ astronomicæ. Recta *K L* repræsentans Æquinoctia, & secans bifariam Rectangulum, dividatur etiam in 24. partes æquales, in qua notentur horæ Judaicæ.

7 Arcus Semidiurnus Borealis initio Cancri hor. 7. 19. sub data altitudine Poli gr. 38. sit *Y Q . Y R*. Arcus verò Semidiurnus Australis initio Capricorni horarum 4. 41. sit *Z S . Z T*. Abscindatur *A O* æqualis ipsi *E Q*; & *M C* æqualis ipsi *G R*. Sicut etiam abscindatur *B P* æqualis rectæ *H S*; & *D N* æqualis rectæ *I T*, & ducantur rectæ *O P . M N*. Quæ Horizontem repræsentant, una pro parte ortiva, altera pro parte occidua, hoc est horas duodecimas Judaicas, matutinam scilicet & vespertinam; hinc *O M* dividatur in duodecim partes æquales, sicut etiam in duodecim partes æquales dividatur *P N*. Recta verò *A O* dividatur in sex partes æquales, sicut etiam *M C*. Et eodem modo in sex dividatur *P B*, sicut etiam *D N*; ductisque rectis ante & post horas duodecimas Judaicas, superficies habebitur Cylindri ritè delineata, qua si vestiatur Cylindrus, factum erit, quod faciendum erat.

8 Solùm hic esset demonstrandum rectas *O P*; *M N* transire per puncta *r*, *d* horæ sextæ astronomicæ in æquinoctiali *K L*; & omnes alias rectas transire per puncta æquidistantia ejusdem lineæ *K L*.

9 Demonstratur 1. pars. Ducatur occulta *a r c*, quæ transeat per punctum *r* horæ sextæ Astronomicæ, parallela rectæ *A B*; & consequenter *a c* erit bifariam divisa in *r* quam secat *O P* in *b*,

Tum

Tum sic: ob angulos alternos *c P b*; *a O b*; Et *P c b*; *O a b* & etiam ob latera *P c*, *O a* æqualia, cum ex constructione idem Tempus designent, etenim *P c* designat excessum Arcus seminocturni initio Capricorni supra sex horas, & *O a* defectum Arcus seminocturni initio Cancri à sex horis, Triangula *b a O*; *b c P* (*per* 26. *lib.* 1. *Eucl.*) æqualia sunt, ergo *a b*, *c b* sunt æqualia; ergo *b* incidit in *r*; ergo *O P* transit per punctum *r* horæ sextæ Astronomicæ in Æquinoctiali *K L*; eodem modo patebit rectam *M N* transire per punctum *d* quod erat demonstrandum.

Aliter. Ductis *O r*, *P r* quæ junguntur in puncto *r* horæ sextæ Astronomicæ, per quod transit occulta *a r c*, demonstrabitur *O r P* esse unam rectam transeuntem per punctum *r*. In Triangulis *P c r*, *O a r* latera *a r*, *c r* sunt æqualia, sicut etiam latera *P c*, *O a* ut supra visum fuit; Anguli verò *c*, *a* sunt recti, ergo (*per* 4. 1. *Eucl.*) omnia sunt æqualia. Cum autem anguli *a r O*, *c r O* sint (*per* 13. 1. *Eucl.*) æquales duobus rectis, etiam Anguli *O r c*, *P r c* erunt æquales duobus rectis, ergo linea *O r P* (*per* 14. 1. *Eucl.*) est una recta quæ transit per punctum *r*.

10 Demonstratur secunda pars: Anguli *A B P*, *O P B* sunt ex constructione minores duobus rectis, ergo (*per axio.* 11. *lib.* 1. *Eucl.*) *A B*, *O P* concurrent in aliquo extra chartam designabili puncto V. G. *e*, tum sic: in Triangulo *e B P*, recta *K b* est Parallela lateri *B P*, ergo *ex* 4. *lib.* 6. *Eucl.* potest colligi partes in recta *K b* esse æquales inter se, non minus, ac partes in latere *B P* sunt æquales ex constructione inter se; hoc modo demonstratur etiam partes in recta *A O* ritè fuisse factas equales inter se ex constructione, quia æquales debent esse dummodo concipiantur omnes rectæ ductæ ex puncto illo imaginabili *e*; ergo rectæ ductæ ex puncto signabili *e* transeunt per puncta, quę sunt in recta *K b*. Simili modo fiet demonstratio pro reliquis, ergo omnes alię rectę transeunt per puncta æquidistantia rectæ *K L* repræsentantis æquinoctia, quod erat demonstrandum.

11 Ut faciliùs Cylindrus ipse strietur, poterit quadrifariam ejus altitudo dividi, quasi sint quatuor æquales Cylindri, sicuti quadrifariam dividi poterit charta delineata, & unumquodque Cylindri segmentum suo respectivæ chartæ segmento indutum, facili negotio striabitur; quibus persolutis, quatuor Cylindri segmenta in unum compacta, prout res postulat, dabunt intentum. Itaque omnis abigitur ex opere difficultas.

PROPOSITIO SECUNDA.

Data Stella inæquali Cylindrica, quæ Aviculam horariam erigat qualibet hora Judaica, Sole in Solstitiis, & Æquinoctiis existente; invenire locum in eadem Stella, in quo ipsa Aviculam erigat, Sole quemlibet Parallelum percurrente.

1 Fiat Parallelogrammum rectangulum *FD CD* (fig. 21.) repræsentans semisuperficiem Cylindri secti per axem, & in eo delineata sit hora præcipuè 12. Judaica *M H N*, ex *M* excitetur recta *M A*, quæ sit Parallela rectæ *CD*; Jam verò horæ, quæ sunt in recta *A N* sunt æquales differentiæ Arcuum Semidiurnorum, Australis Initio Capricorni, qui est in data altitudine Poli gr. 38; hor. 4. 41. & Borealis initio Cancri, qui est hor. 7. 19. quorum differentia est hor. 2. 38., hoc est min. 158. quæ divisa in quina minuta dabunt in quotiente 31. $\frac{3}{5}$ vel potius 32., cum numerator 3. fractionis $\frac{3}{5}$ superet dimidium denominatoris 5., & error quia insensibilis, ut facilius operemur, est tolerandus. Igitur per 32. dividatur Trabis (fig. 22.) Prisma *A D*, ut quælibet pars quinque Temporis minuta contineat. Prismatis autem longitudo æqualis debet esse Cylindricæ altitudini ac illi è regione directè posita, & Parallela, & in qua residere debet Avicula; omnesque partes suis ornentur numeris horariis Astronomicis Arcus diurnos repræsentantibus, ut exprimit figura.

2 Quod autem partes in Trabis Prismate *A D* descriptæ esse debeant æquales, patet; nam: si *A N* (fig. 21.) dividatur V. G. quadrifariam *A B*, *B S*, *S P*, *P N*, & ducantur *B E*, *S H*, *P K*, Triangula *K P N*; *A S N*; *E B N*, *M A N*, erunt (*per 4. lib. 6. Eucl.*) æquiangula, & similia, seu proportionalia, adeoque si recta *A N* est V. G. quadrupla rectæ *P N*, etiam *M A* erit quadrupla rectæ *K P*, seu *Q A*, ergo si *A N* dividitur æqualiter per minuta Temporis 158. etiam *M A*, cui æqualis est Trabis Prisma *A D*, dividetur æqualiter per eadem temporis minuta 158. His positis dico Stellam Cylindricam inæqualem debere Aviculam residen-

sidentem in determinato loco (mox dicendo) Prismatis ita divisi, erigere qualibet hora Judaica, Sole percurrente quemlibet datum Parallelum.

3 Demonstratur: Sit datus Parallelus Solaris V.G. die 25. Octobris, in quo Arcus Semidiurnus est hor. 5. 20. in supradicta suppositione altitudinis Poli gr. 38. repræsentatus proindè in Automato ab occulta recta *X K*, cui in directum est *K R*; Tum si Axis horariæ pedes insistant in puncto *R* Prismatis *A D* (fig. 22.) & consequenter ejus rostrum contingat punctum *K* denticuli *M K N*, (fig. 21.) tunc certè Cylindrus stellatus eriget Aviculam hora Astronomica 5. 20. quam designat recta *K P*, hoc est per constructionem hora 12. Judaica; atqui hujusmodi Arcus, Semidiurnus *X K*, & Seminocturnus *K Æ* sunt in sex partes æquales à denticulis continuatis divisi, cum sint inter Arcus Solstitiales *Y N*, *E M*; & *N D*, *M C* pariter in totidem partes æquales ex constructione divisos, prout etiam eodem modo divisi considerantur in adversa semisuperficie, ergo per definitionem Horologii Inæqualis, Cylindrus stellatus Aviculam erigit qualibet hora inæquali, Sole quemlibet Parallelum percurrente, quod fuit propositum.

4 Ut commodius Avicula horaria ex una in aliam partem transvehatur, poterit ea consimili modo institui, quo Index fuit excogitatus, si nempè in una Prismatis *A D* (fig. 23.) extremitate *D*, & supra Trabem *A B* sit capsula *F C*, per quam transmittatur aliud, illi exactè congruens Prisma dentatum *O E*, ut ei inseri possint denticuli parvæ Rotæ à circularibus laminis supra capsulam *C F* exporrectis, comprehensæ. Pedes verò Aviculæ *O N* firmiter adhæreant Prismatis dentati extremitati *O*. Ita quidem, si clave *Z*, in gyrum Rotæ axis *G* moveatur eundo, vel redeundo, Avis *O N* nunc huic, nunc illi Prismatis *A D* puncto prout libuerit insidebit.

SCHOLIUM PRIMUM.

Stella Cylindrica inæqualis collocata in Automato Horologii Antiqui pro Regione constituta sub data altitudine Poli condito, potest ad usum alterius Regionis minorem habentis Poli altitudinem absque nova instrumentorum structura, conformari; Etenim (*per 5. cap. præced. n. 4.*) discrimen solum erit in diversa imaginatione Tropicorum; & diverso usu Tabularum Arcuum Semi-

midiurnorum. Assumatur ergo usus Tabulæ Arcuum Semidiurnorum sub minori altitudine Poli supputatorum, & habebitur optata conformatio.

SCHOLIUM SECUNDUM.

AD majorem Praxis elegantiam, & facilitatem, possumus construere Automatum Inæqualis Horologii, assumendo ad libitum Arcum Semidiurnum Borealem initio Cancri semper majorem eo nostræ Regionis, & Australem initio Capricorni ejus complementum ad horas 12., dummodo Angulus *S R T* (fig. 11.) in frontispicio, qui semper est æqualis differentiæ dictorum Arcuum Semidiurnorum sit divisibilis per quina Temporis minuta, absque quotientis fractione, quod etiam eveniet in Indice; Ac eodem modo construatur Cylindrus, & consequenter Prisma *A B* (fig. 22.) semper dividetur per aliquem divisionis præcedentis quotientem sine fractione. Etenim sic procedendo evademus ex illo insensibili & parvo inconvenienti supra relato in hac *prop. s. 1.* & nihil impedit, quod Automatum conformetur ad nostræ, vel alterius Regionis usum juxta Scholium præcedens, ac juxta *prop. 5. cap. praced.* Hac de re *prop. 3. cap. 1.* ultrà Tabulam Tangentium declinationum &c. ad altitudinem Poli gr. 38. duas alias supputavi, unam ad altitudinem Poli gr. 49. & alteram gr. 59. 58. condendo namque Automatum ad altitudinem Poli gr. 49., vel gr. 59. 58., sequitur quod ex divisionibus faciendis per quina Temporis minuta (hæc fuerunt ab initio pro divisore ad libitum assumpta) semper prodibit quotiens sine fractione, sive in gratiam partium Indicis, seu sagittæ, exterius, sive in gratiam partium Prismatis interius. Quod etiam evenit in multis aliis altitudinibus Poli: nosces autem quæ altitudo Poli respondeat Arcui Semidiurno ad libitum assumpto *per prop. 7. cap. 1.*

PRO-

PROPOSITIO TERTIA.

Ex ipsa Stella Cylindrica inæquali eruere pro quibus Regionibus fuerat Horologii Antiqui Automatum conditum.

IN altera Stellæ Cylindricæ basi (fig. 17. 18.) ducatur diameter *B D*, quæ transeat per denticulos horæ sextæ Judaicæ, tum nocturnæ, tum diurnæ, eamque alia diameter *A C* orthogonaliter secet in centro *E*; & per rectam *G E*, vel *F E* transeuntem per denticulum horæ 12. Judaicę, facto angulo *F E A*, vel ejus æquali *C E G*, cognoscatur ejus valor; vel cognitis æqualibus horis, & minutis unius anguli; convertatur Tempus in gradus, & minuta æquatoris. Cognosci etiam potest idem Tempus in Trabis Prismate *A D* (fig. 22.) quod in gradus, & minuta æquatoris, erit ut supra convertendum. Quibus positis, reliqua fiant ut in *prop. 7. cap. præced.*

SCHOLIUM PRIMUM.

1. DIssimulandum non est hanc Stellam Cylindricam Inæqualem ita constructam, esse dumtaxat ad usum Automati Horologii Antiqui Astronomico adnexi. Aliter sanè condenda erit ad usum Automati Horologii Antiqui Italico adnexi; etenim diverso modo ejus superficies est delineanda. Describatur itaque in charta Parallelogrammum Rectangulum *A B C D* (fig. 25.) latus *A B* sit æquale Cylindricæ altitudini, uti etiam latus *C D*; & latus *A C* repræsentans Tropicum Cancri sit ęquale viginti duabus septimis partibus Diametri ejusdem Cylindri, sicuti etiam latus *B D* repræsentans Tropicum Capricorni, ut supra fecimus *prop. 1. n. 6.* In rectis autem *E F*, *G H* notentur horæ Italicæ, & in recta *P Q* horæ Judaicæ.

2. Deinde sub altitudine Poli V. G. gr. 38. totus Arcus nocturnus Borealis initio Cancri hor. 9. 22. sit *E I*, hoc est *A L*, & complementum ad hor. 24., quod est totus Arcus diurnus hor. 14. 38. sit *I F*, hoc est *L C*. Arcus verò nocturnus Australis initio Capricorni hor. 14. 38. sit *G O*, hoc est *B M*, & ejus complementum

ad

ad horas 24., quod est totus Arcus diurnus hor. 9. 22. sit *O H*, hoc est *M D*. Hinc omnes Arcus diurni, & nocturni dividantur in 12. partes æquales; & ducta *L M*, quæ Solis ortum repræsentat, rectæ ducantur ante & post ipsam, recta verò *A B*, hoc est, *C D* repræsentet Solis occasum; sicque habebitur superficies Cylindri ritè delineata ad usum Automati Horologii Inæqualis Italico adnexi. De hoc Parallelogrammo consimilia demonstrari possunt, quæ de alio Parallelogrammo supra *prop.* 1. *num.* 8. 9. *&c.* demonstrantur, & proportionali modo quo ibi, ducta prius occulta *K N*. Cætera, quæ de hac Stella Cylindrica dici possunt, facilè innotescent, pensatis omnibus, quæ de præcedenti Stella Cylindrica in hoc capite proponuntur, & demonstrantur.

3 Stella Cylindrica ad usum Automati horologii Inæqualis Italico adnexi constructa, eadem erit etiam juxtà usum Automati horologii inæqualis Babylonico adnexi, mutata tamen hora Solis ortus in horam Solis occasus, & è converso.

SCHOLIUM SECUNDUM.

1 CUI videbitur planum frontispicii multum repleri circulis, & arcubus, poterit Tropicum Cancri delere unà cum arcubus ex eo ductis usque ad æquinoctialem circulum; & arcubus uti ex æquinoctiali ductis usque ad Tropicum Capricorni, loco eorum, qui fuerunt deleti; & hoc sivè Astronomico, sivè Italico, aut Babylonico fuerit Horologium Inæquale adnexum. Sicuti etiam dimidia tantum sagittę virga utatur, notando horam septimam Astronomicam in puncto horæ quintæ; octavam in puncto horæ quartæ; nonam in puncto tertiæ &c. juxtà numerum horarum Astronomicarum in Indicis sagitta describendarum. Sic enim operando elegantiùs evadet frontispicium, & omnes horæ 24. Judaicæ tùm diurnæ, tùm nocturnæ, numeris æqualiter distantibus exprimentur, quod antea non habebant; cum priùs numeri horarum diurnarum non obtinebant eamdem distantiam quam numeri horarum nocturnarum.

2 Ex cohærentia item dimidia tantum Stella Cylindrica uti debet, ac dimidio Prismate cui residere debet Avicula horaria, resecando reliquum tùm Stellæ, tùm Prismatis, & notando horam septimam Astronomicam in puncto horæ 5. horam octavam in puncto horæ 4. &c. juxtà numerum horarum Astronomicarum in Trabis Prismate describendarum.

3. Ad-

3 Advertendum tamen, quod ubi prius Longitudo Indicis compositi augebatur à Tropico Capricorni, seu à Solstitio Hyemali ad Tropicum Cancri, seu ad Solstitium Æstivum, & minuebatur a Solstitio Æstivo ad Solstitium Hyemale; nunc vero est augenda à Solstitiis procedendo ad æquinoctia, & minuenda ab utroque æquinoctio ad utrumque Solstitium. Proportionali modo discurrendum est de Avicula horaria, quæ eidem Prismatis puncto insidere debet, Sole in quolibet Solstitio reperto. Hinc necesse est æquinoctiorum tempore, vel sistere Automatum, nè 12. horis diurnis, vel nocturnis, moveatur; vel illud impellere, ut festinanter, & intra pauciora temporis minuta totum Arcum diurnum, vel nocturnum percurrat.

4 Ex hoc autem orietur, quod non semper Index signabit arcum superiorem pro diurno, & inferiorem pro nocturno, ut antea, nisi dumtaxat ab æquinoctio Autumnali, ad æquinoctium Vernum, ab hoc tamen æquinoctio ad æquinoctium Autumnale signabit Arcum inferiorem pro diurno, & superiorem pro nocturno, quod nihil detrahit Automato; cum etiam in Automato æqualis horologii idipsum observemus, nec deformitati attribuitur quod aliquas horas diurnas inferiori, & aliquas nocturnas in superiori parte quotidiè ostendat.

5 Hæc omnia clara sunt, propositiones præcedentes utriusq; capitis perpendenti.

6 In hoc igitur discriminantur hi duo modi frontispicium delineandi, quod per primum modum Index horarius magis propriè signat horas diurnas semper in Arcu superiori, & nocturnas in inferiori, emulaturq; Solis cursum hac lege peractum in Cœlo: Per secundum verò modum brevioribus lineis absolvitur frontispicium, & omnes horæ numeris æquidistantibus exprimuntur; per primum ergo naturaliùs, per secundum verò simpliciùs, & speciosiùs.

7 Restat solum invenire inter circulum æquinoctialem, & Tropicum Capricorni; qui etiam Tropicum Cancri, nunc repræsentat, Parallelum Solarem, in quo possit tertium Punctum designari, ut hora 12. Judaica describatur independenter a Tropico Cancri jam deleto.

8 Pro quo si fuerit Horologium Inæquale Astronomico adnexum, tunc assumpto Radio *l b* (fig. 5.) notentur in recta *b e* partes 20. 3. & fiat *b a*; vel assumpto Radio *b e* notentur in eo partes 46. 8. & sit eadem *b a*, fiatque circulus occul-

tus

tus *a Q p Z*. Qui Parallelum Solarem initii Scorpionis repræsentat; quo facto erue ex Tabula Arcuum Semidiurnorum sub altitudine Poli gr. 38. (nè ab exemplo solito recedamus) Arcuum Semidiurnum initio Scorpionis, qui est horarum 5. 23. hoc est complementum ad horas 12. Arcus seminocturni horarum 6. 37. in Tabulis expressi, & numeratis horis 5. 23. in occulto circulo frontispicii ab hora 12. Astronomica, quæ est in vertice invenies punctum *X* in dextra, & ducta occulta *R X* habebis in Scorpionis Parallelo Punctum *Z*, & in sinistra ad æqualem distantiam punctum *Q*. Sicque tribus punctis ♉ *Q* ℞, tribusque *C Z L* Arcus describi possunt, qui sint horæ duodecimæ Judaicæ; ac cæteris persolutis per propositionem 4. cap. 1. optatum frontispicium (fig. 26.) habebis delineatum. Pro sagitta Indicis dimidiata vide fig. 27. de qua præter id quod supra dictum est, & ipsa exprimit, nihil remanet explicandum. At solum ei addi potest ex adverso parva lancea *o a* ad horas æquales aptiùs indicandas.

9. Tali verò compendio, & pulchritudine potiri non potest Horologium inæquale quando erit Italico, aut Babylonico adnectendum, aliàs Index horarius, qui ab Æquinoctio V. G. Verno, ad Æquinoctium Autumnale signabat horas Italicas, deinde ab Autumnali ad Vernum signabit Babylonicas; Et è contra si ostendebat Babylonicas, deindè monstrabit Italicas, ut consideranti frontispicium constat (fig. 13.) Sicque Horologia confunderentur; ac propterea hujusmodi Horologium construendum semper est ut prius dictum fuerat; potest tamen lancea *o a* (fig. 27.) ex adverso magis aptè signare horas Italicas, aut Babylonicas in frontispicio, ut decet descriptas, hoc est depingendo numerum 24. horæ Italicæ, non in parte occasus ut antea, benè verò in parte ortus, & numerum 24. horæ Babylonicæ in parte occasus. Hinc iterum fit manifestum præstantius esse Horologium inæquale Astronomico adnexum, quam cæteris.

10. Quod autem circulus occultus *a Q p Z*. Parallelum repræsentet initio Scorpionis est manifestum, quia ejus declinatio ab Æquatore est gr. 11. 30. adeoque si hujus Arcus tangentem quæras in Canone, invenies partes 20.3. ut supra. Vel si datis maxima declinatione Eclipticæ gr. 23. 30. & declinatione initii Scorpionis gr. 11. 30. fiat secunda Analogia, ut in primo modo propositionis tertiæ cap. 1. num. 4. habebis in quarto termino sinum gr. 27. 54. cujus Arcus in Canone Sinuum dat ut supra partes 46. 8.

CA-

CAPUT TERTIUM.

De his, quæ utrique parti interiori scilicet, ac exteriori Automati Horologii Antiqui sunt communia.



Sto sequentes propositiones non sint omninò huic opusculo necessariæ, quia tamen ad illud videntur aliquo speciali modo referri; ne alibi cogamur quærere, quæ ad hujus Inventi materiam hoc modo pertinent, ea hic exponere curavi; ac distincto capite, ut communia tum exteriori tum interiori parti ejusdem Automati, exprimere.

PROPOSITIO PRIMA.

Quolibet Anni die, data hora inæquali invenire, quot minuta horæ Horologii æqualis contineat.

1 QUoniam hora Inæqualis Horologii est duodecima pars diei artificialis; aut noctis, ut constat ex ejus definitione; & hora æqualis Horologii contineat minuta 60. consequenter si horas Arcus diurni, aut nocturni multiplices per 60.& producto addendo minuta si Arcus habuerit, ac summam dividas per 12. in quotiente habebis numerum minutorum quot continet illius diei hora inæqualis.

Illustratur Exemplis.

Sit sub altitudine Poli gr. 38. die 25. Februarii Arcus diurnus hor. 11. 0; hunc multiplica per 60. & productum 660. divide per 12. & habebis in quotiente num. 55. totque minuta continet hora inæqualis hujus diei.

Vel Brevius.

2 Data die 25. Februarii Arcum diurnum horarum 11. 0. multiplica per 5. & in producto 55. habebis intentum. Ratio est evidens, etenim multiplicatio per 5. æquivalet multiplicationi per 60. & simul divisioni per 12. si namque dividas 60. per 12. quotiens erit 5.

Sit etiam sub data Poli altitudine gr. 38. die 12. Junii Arcus diurnus hor. 14. 36., horas 14. duc in 60., producto 840. adde minuta 36., & fiet summa 876., quæ divisa per 12. dat in quotiente 73. minuta horæ inæqualis.

3 Quod si ex divisione per 12. oriatur aliqua fractio, tunc si numerator est minor quam sex, aspernatur; si verò est major, quàm sex addatur horæ inæquali unum minutum. Sic sub eadem Poli altitudine gr. 38. die 19. Augusti Arcus diurnus est horarum 13. 20., si fiat multiplicatio horarum 13. per 60. ut supra, & producto 680. addantur minuta 20., summa 800. divisa per 12., dabit in quotiente minuta 66 $\frac{8}{12}$ hoc est minuta ferè 67.

4 Cui autem arridet major præcisio, utatur secundo precepto, etenim multiplicatio per 5. horarum Arcus diurni dat minuta horæ inæqualis, & multiplicatio per 5. minutorum arcus diurni dat secunda horæ inæqualis in unum cum minutis colligenda si secunda perveniunt ad numerum 60. sic in eodem exemplo supra relato multiplicando horas 13. per 5. habebis 65. minuta horæ inæqualis; & multiplicando min. 20. per 5. habebis 100. secunda horæ inæqualis, hoc est min. 1. 40. quæ si colligantur in unum erit hora inæqualis minutorum 66. 40. & coincidit cum primi calculi

culi fractione, etenim fractio $\frac{40}{60}$ æquivalet fractioni $\frac{8}{12}$ Idem facilius præstabit multiplicatio Arcus Semidiurni per 10.

5. Hujus calculi operatio compendiosè inspicitur in linea *A B*, (fig. 28.) in viginti quatuor partes divisa, in qua numeri superiores indicant horas arcuum diurnorum, vel nocturnorum, & inferiores minuta unius horæ inæqualis. Sic arcus diurnus vel nocturnus hor. 11. sub se ostendit min. 55. quæ componunt unam horam inæqualem sub tali die. Quod si arcui hor. 11. adjecta sint etiam minuta, tunc si minuta fuerint 12. adde horæ inæquali unum minutum; si 24. adde duo minuta; si 36. tria; si 48. quatuor minuta; si verò adjiciantur plura dictis, adde prius horæ Judaicæ recensita minuta ut supra, & reliqua capiantur ex linea *A B*, assumendo numeros superiores pro minutis arcus, & inferiores pro secundis horæ inæqualis. Sit arcus horæ 11. 46., in isto casu horæ 11. dant min. 55.; min. 36. ex minutis 46. dant ut supra min. tria addenda, quæ cum 55. faciunt summam 58.; & minuta 10. quæ remanent dant secunda 50., sicque inæqualis hora continebit min. 58. 50.

6 Ad evitandum calculum Tabulam contexui in qua Arcus Semidiurni, vel Seminocturni in terna minuta continuò crescentes dant minuta, & secunda unius horæ inæqualis; in qua faciliter possunt intermedia inveniri.

PROPOSITIO SECUNDA.

Dato Arcu Semidiurno vel Seminocturno, horas æquales in horas inæquales convertere, & has in illas resolvere.

1 NON loquor hic de reciprocâ Horologiorum æqualium conversione inter se; hoc enim ad nostrum institutum non spectat, sed solum de conversione Horologiorum, habito respectu Horologii æqualis ad inæquale, & è contra. Hæc autem conversio duobus modis fieri potest; uno modo assumendo unam horam inæqualem, ut compositam ex minutis, quæ duratione sint æqualia minutis Horologii æqualis, & consequenter sint sem-

per æqualia inter se, esto ex inæquali eorum numero (exceptis Æquinoctiis) horæ inæquales componantur, hoc est ex pluribus hodie, cras ex paucioribus, aut è contra. Alio modo, horam sumendo inæqualem ut compositam ex minutis, quæ duratione sint inæqualia (si excipias Æquinoctia) minutis Horologii æqualis, esto semper ex æquali eorum numero, hoc est 60. hora inæqualis componatur.

Primus Modus.

2 PRimæ partis præceptum. Horas æquales in minuta resolutas, multiplicatas nimirum per 60. divide per numerum minutorum unius horæ inæqualis sub Arcu semid. aut seminoct. dati diei per præcedentem inventum; & in quotiente habebis horas inæquales. Causa hujus præcepti est evidens, etenim minuta juxta hunc primum modum sunt æqualis durationis in utroque Horologio.

Exemplum. Sint horæ quatuor æquales sub aliqua data die, in qua Arcus semid. vel seminoct. erit ho. 7. 30. convertendæ in horas inæquales, quarum una sub dicto arcu (per præcedentem) continet minuta 75. Itaque horæ 4. multiplicatæ per 60. producunt min. 240., quibus divisis per 75. invenies in quotiente $3\frac{15}{75}$ hoc est horas 3. inæquales & min. 15. quæ sunt una quinta pars horæ inæqualis.

Item: sint horæ 3. æquales cum dimidia sub aliqua data die, in qua Arcus semid. vel seminoct. Erit hora 4. 30. convertendæ in horas inæquales, quarum una sub dicto arcu (per præcedentem) continet min. 45. Itaque horæ tres æquales multiplicatæ per 60. producunt min. 180. quibus additis min. 30. fractionis, summa erit 210., his verò divisis per 45. invenies in quotiente $4\frac{30}{45}$ hoc est horas 4. inæquales, & min. 30., quæ sunt duæ tertiæ partes horæ inæqualis.

3 Secundæ partis præceptum. Horas inæquales dati diei in sua minuta resolutas, hoc est multiplicatas per numerum minutorum unius horæ inæqualis ut supra, divide per 60. & in quotiente ha-

habebis horas æquales. Causa hujus præcepti est eadem primæ partis.

Exemplum: Sint horæ $3\frac{15}{75}$ inæquales, quarum una (per precedentem) continet min. 75. ut erit sub data die, in qua arcus semid. vel feminoct. est hor. 7. 30. convertendæ in horas æquales. Itaque horæ 3. inæquales multiplicatæ per 75. producunt min. 225. quibus additis minutis 15. fractionis, summa erit 240., his verò divisis per 60. invenies in quotiente 4. horas quatuor æquales.

Item: Sint ho. $4\frac{30}{45}$ inæquales, quarum una continet (per præcedentem) min. 45. ut erit sub data die, in qua arcus semid. vel feminoct. est ho. 4. 30. convertendæ in horas æquales. Itaque ho. 4. inæquales multiplicatæ per 45. producunt min. 180. quibus additis min. 30. fractionis, summa erit 210.; his verò divisis per 60. invenies in quotiente $3\frac{30}{60}$ hoc est horas æquales 3.30.

4 Hæc præcepta dici possunt Generalia quibus facilè resolvuntur omnes casus particulares, si mox dicenda serventur. In omnibus autem casibus pro exemplo assumo datam diem, in qua Arcus Semidiurnus est hor. 4.30. & Arcus Seminocturnus hor. 7.30.

Conversio horarum Astronomicarum in horas inæquales.

5 PRimus casus: Si horæ Astronomicæ fuerint nocturnæ ante mediam noctem, *V. G.* ho. 8. 30. ab eis auferatur Arcus Semidiurnus ho. 4. 30. residuum ho. 4. erunt (per primæ partis præceptum) ho. $3\frac{15}{75}$ inæquales.

6 Secundus casus: Si horæ Astronomicæ fuerint nocturnæ post Medinoctium V.G. ho. 4., sunt (per idem præceptum) ho. $3\frac{15}{75}$ inæquales, quibus si semper addantur ho. 6. summa dabit horas $9\frac{15}{75}$ inæquales.

7 Ta-

7 Tertius casus: Si horæ Astronomicæ fuerint diurnæ ante Meridiem, V. G. ho. 11., ab eis auferatur Arcus Seminocturnus ho. 7. 30. residuum ho. 3. 30. sunt (per idem præceptum) ho. $4\frac{30}{45}$ inæquales.

8 Quartus casus: Si horæ Astronomicæ fuerint diurnæ post Meridiem V. G. ho. 3. 30. sunt (per idem præceptum) ho. $4\frac{30}{45}$ inæquales, quibus si semper addantur ho. 6., summa dat horas $10\frac{30}{45}$ inæquales.

Conversio Horarum Inæqualium in Horas Astronomicas.

9 PRimus casus: Si horæ inæquales fuerint nocturnæ ante Medinoctium, *V. G.* ho. $3\frac{15}{75}$ sunt (per secundæ partis præceptum) ho. 4. æquales, quibus si addatur Arcus Semidiurnus ho. 4. 30. summa dat horas 8 30. astronomicas ante mediam noctem.

10 Secundus casus: Si horæ inæquales fuerint nocturnæ post mediam noctem, *V. G.* ho. $9\frac{15}{75}$ ab eis semper auferantur ho. 6. & residuum ho. $3\frac{15}{75}$ sunt (per idem secundæ partis præceptum) ho. 4. Astronomicæ post mediam noctem.

11 Tertius casus: Si horæ inæquales fuerint diurnæ ante Meridiem, hoc est ante horam sextam inæqualem, V. G. ho. $4\frac{30}{45}$ quæ (per secundæ partis præceptum) sunt horæ 3. 30. æquales; his addatur Arcus Seminocturnus ho. 7. 30. & summa dabit horas 11. Astronomicas ante Meridiem.

12 Quartus casus: Si horæ inæquales fuerint diurnæ post meridiem V. G. ho. $10\frac{30}{45}$ ab eis semper auferantur ho. 6. & residuum ho.

ho. $4\frac{30}{45}$ sunt (per secundæ partis præceptum) ho. 3.30. Astronomicæ post Meridiem.

Conversio Horarum Italicarum in Horas Inæquales.

13 PRimus casus: Si horæ Italicæ fuerint nocturnæ V.G. ho.4. erunt (p. 1. partis præceptum) h. $3\frac{15}{75}$ inæquales.

14 Secundus casus si horæ Italicæ fuerint diurnæ, V. G. h.18. 30. ab eis auferatur integer Arcus nocturnus. ho. 15., & residuum ho. 3. 30. sunt, (p. 1. partis præceptum) ho. $4\frac{30}{45}$ inæquales.

Conversio Horarum Inæqualium In Horas Italicas.

15 PRimus casus : Si horæ inæquales fuerint nocturnæ, V. G. ho. $3\frac{15}{75}$ sunt (p.2. partis præceptum) horæ 4. Italicæ.

16 Secundus casus : Si horæ inæquales fuerint diurnæ V. G. ho. $4\frac{30}{45}$ quæ (p.2 partis præceptum) sunt h.3.30.æquales, eis adiatur integer Arcus nocturnus ho.15.& summa dabit ho.18.30.Italicas.

Conversio Horarum Babylonicarum in Horas inæquales.

17 PRimus casus: Si horæ Babylonicæ fuerint diurnæ V. G. ho. 3. 30. sunt (p. 1. partis præceptum) ho. $4\frac{30}{45}$ inæquales.

18 Se-

18 Secundus casus: Si horæ Babylonicæ fuerint nocturnæ; V. G. ho. 13., ab eis auferatur integer Arcus diurnus ho. 9. & residuum h. 4. dabit (per idem 1. partis præceptum) ho. 3. $\frac{15.}{75.}$ inæquales.

Conversio Horarum inæqualium in Horas Babylonicas.

19 Primus casus: Si horæ inæquales fuerint diurnæ, V. G. ho. 4. $\frac{30.}{45.}$ erunt (per 2. partis præceptum) ho. 3. 30. Babylonicæ diurnæ.

20 Secundus casus: Si horæ inæquales fuerint nocturnæ, V.G. ho. 3. $\frac{15.}{75.}$ quæ (per idem 2. partis præceptum) sunt horæ 4. æquales, his addatur integer Arcus diurnus ho. 9. & summa dabit ho. 13. Babylonicas nocturnas.

Secundus Modus.

21 Primæ partis regula sit sequens Analogia.

Vt Arcus diurn. vel noctturn. in minuta resolutus . . . .
Ad Horas æquales in minuta resolutas . . . .
Sic semper horæ 12. in minuta resolutæ . . . .
Ad minuta horarum inæqualium . . . .

Quæ divisa per 60. dant in quotiente horas quæsitas inæquales.

Causa hujus Analogiæ est, quia cum quilibet Arcus diurnus, sive nocturnus sit in horologio inæquali semper æqualis horis 12. ideò eamdem rationem dicit Arcus diurnus, aut nocturnus ad horas æquales, quam dicunt horæ 12. horologii inæqualis ad horas inæquales; sicque sunt proportionales.

Exemplum: Sint horæ 4. æquales (sub aliqua data die, in qua integer Arcus diurnus, aut nocturnus erit h. 15.) convertendæ

dæ in horas inæquales. Itaque Arcus ho. 15. in minuta resolutus, hoc est multiplicatus per 60. dat minuta 900. & horæ 4. dant minuta 240. horæ verò 12. minuta 720. fiat ergo Analogia.

Vt Arcus diurn. vel nocturn. hor. 15. . . . . 900.
Ad horas quatuor æquales. . . . . 240.
Sic semper horæ 12. 720.
Ad minuta horarum inæqualium. . . . . 192.

Hæc autem minuta divisa per 60. dant in quotiente horas $3\frac{12}{60}$ inæquales.

Item sint horæ 3. 30. æquales (sub aliqua data die, in qua Arcus diurnus, vel nocturnus erit ho. 9.) convertendæ in horas inæquales. Itaque Arcus ho.9.in minuta resolutus dat minuta 540. Et horæ 3. 30. minuta 210., fiat Analogia.

*Vt Arcus diurn. vel nocturn. hor.*9. . . . . 540.
Ad æquales horas 3.30. . . . . 210.
Sic semper horæ 12. 720.
Ad minuta horarum inæqualium. . . . . 280.

Quæ divisa per 60. dant in quotiente horas $4\frac{40}{60}$ inæquales.

22 Secundæ partis regula est sequens Analogia.

Vt semper horæ 12. *in minuta resoluta* . . . .
Ad horas inæquales in minuta resolutas. . . . .
Sic Arcus diurn. vel nocturn. in minuta resolutus. . . . . . .
Ad minuta æqualium horarum . . . .

Quæ divisa per 60. dant in quotiente horas æquales; & causa hujus Analogiæ est proportio supra dicta.

Exemplum: Sint horæ $3\frac{12}{60}$ inæquales (sub aliqua data die, in qua Arcus diurnus, vel nocturnus erit ho. 15.) convertendæ in horas æquales. Itaque horæ $3\frac{12}{60}$ in minuta resolutę sunt 192.fiat ergo Analogia.

Vt semper horæ 12. 720.
Ad horas inæquales $3\frac{12}{60}$ . . . . 192.
Sic Arcus diurn. vel nocturn. ho. 15. . . . . 900.
Ad minuta æqualium horarum. . . . . 240.

Quæ divisa per 60. dant in quotiente horas 4. æquales.

Item sint horæ 4. $\frac{40.}{60.}$ inæquales (sub aliqua data die, in qua Arcus diurnus, vel nocturnus erit ho. 9.) convertendæ in horas inæquales. Itaque ho. 4 $\frac{40.}{60.}$ in minuta resolutæ sunt 280; fiat Analógia.

Ut semper horæ 12. . . . . 720.

Ad horas inæquales 4 $\frac{40.}{60.}$ . . . . 280.

Sic Arcus diurn. vel nocturn. ho. 9. . . . . 540.

Ad minuta horarum æqualium. . . . . 210.

Quæ divisa per 60. dant in quotiente ho. 3. 30. æquales.

23 His duabus regulis generalibus omnes casus particulares facilè solvuntur, servatis primi modi subtractionibus, & additionibus ubi opus fuerit. In omnibus autem casibus pro exemplo assumo, ut supra, datam diem, in qua Arcus diurn. est ho. 9. & nocturnus ho. 15.

Conversio Horarum Astronomicarum in horas inæquales.

24 PRimus casus. Si horæ Astronomicæ fuerint nocturnæ ante mediam noctem, V. G. ho. 8. 30. ab eis auferatur Arcus Semidiurnus ho. 4. 30. residuum ho. 4. erit (per primæ partis regulam) ho. 3. $\frac{12.}{60.}$ inæquales.

25 Ut jam vides solvitur hic primus casus particularis, ut in primo modo, cum hac dumtaxat differentia, quod ibi solvitur per primæ partis præceptum Generale primi modi; hic autem per primæ partis Regulam Generalem secundi modi; atque adeo si in primo modo casus particulares conversionum horarum inæqualium in horas æquales solvuntur per 2. partis Præceptum Generale in hoc secundo modo solvi debent per 2. partis Regulam Generalem; & propterea non est hic amplius immorandum, ac superfluum esset omnes illos casus particulares repetere.

PRO-

PROPOSITIO TERTIA.

Idem Problema Geometricè solvere.

1 QUùm operationis præcisio urgebit, semper ad præcedentem propositionem erit recurrendum; Verumtamen quia ut plurimum in agibilibus non est hæc præcisio necessaria; ideò (neglecto calculo) injucundum non erit illam reciprocam, & mutuam Horologiorum conversionem, una ferè, ac simplici oculorum operatione, in figura geometricè delineata intueri, quam in hac propositione construendam exhibeo.

Constructio Figuræ pro reciproca Horarum Inæqualium in Astronomicas conversione.

2 FIat Parallelogrammum, vel si mavis (quod erit pulchrius) Quadratum *ABCD* (*fig.* 29.) cujus latus *DC* in 12. dividatur partes æquales, quæ numeris ornentur horas inæquales significantibus; latus verò *BA* in 24. partes, quæ suis numeris horas Astronomicas ostendunt; ut figura exprimit; deinde ex puncto *O* ducantur ad puncta lateris *DC* 12. obliquæ *OD*, *OC* &c. & ex punctis lateris *AB* ducantur Parallelæ lateri *AD*, seu lateri *BC*; At intra triangulum *DOC* pro majori claritate sint occultæ, quæ (*per* 10. *lib.* 6. *Eucl.*) secabunt rectas *OD*, *OC* in 12. partes æquales, ut in *X*, *Z*, &c. & in *V*, *Y* &c. Ex his autem sectionibus ducantur rectæ *ZY*, *XV* &c. parallelæ lateri *DC*; & sic erit pro inæqualibus horis in Astronomicas convertendis, & è contra, figura constructa.

3 Usus: Supponatur, ut in propositione antecedenti Arcus Semid. ho. 4. 30. & Seminoct. h. 7. 30. & sint *OT*, *OI*, ducanturque occultæ *TE*, *IF*, parallelæ lateri *BC*, quibus sint perpendiculares *EG*, *FH*, repræsentantes integrum Arcum diurnum ho. 9. & integrum nocturn. ho. 15. Iidemque casus proponantur.

4 Primus casus: Sint horæ Astronomicæ nocturnæ ante mediam noctem V. G. ho. 8. 30. ut in *K*, hoc est *R* in Arcu nocturno

H F; ducatur occulta *R a*, ita ut intelligatur duci ex *O*, hæc dabit in *D a* ho. $3\frac{1.}{5.}$ inæquales.

5 Secundus casus: Sint horæ Astronomicæ nocturnæ post mediam noctem V. G. ho. 4. ut in *L* hoc est *P* in arcu nocturno *H F*; ducatur occulta *P n*, ut ducta intelligatur ex *O*, hæc dabit in *D n* ho. $9.\frac{1.}{5.}$ inæquales.

6 Tertius casus: Sint horæ Astronomicæ diurnæ ante meridiem V. G. ho. 11. ut in *M*, hoc est *Q* in Arcu diurno *E G*; ducatur occulta *Q e* quasi ducta ex *O*; hæc dabit in *D e* horas $4\frac{2.}{3.}$ inæquales.

7 Quartus casus: Sint horæ Astronomicæ diurnæ post meridiem, V. G. ho. 3. 30. ut in *N*, hoc est *S* in Arcu diurno *E G*; & occulta *S m* quasi ducta ex *O*, dabit in *D m* ho. $10\frac{2.}{3.}$ inæquales.

8 Hinc patenter constat quomodo convertantur horæ inæquales in Astronomicas, si contraria nempè via procedatur, V.G. si proponantur horæ inæquales $3\frac{1.}{5.}$ nocturnæ, ut *D a*; occulta *R a* quæ ducitur usque ad Arcum nocturnum *F H*, quasi ducatur usque ad *O* ostendit punctum *K*, hoc est horas 8. 30. Astronomicas. Et similiter in reliquis casibus.

Constructio Figuræ pro reciproca Horarum inæqualium conversione in Italicas, & Babylonicas.

9 Fiat Parallelogrammum, seu Quadratum *A B C D* (fig.30.) cujus latus *D C* in duodecim dividatur partes æquales, quæ numeris horas inæquales significantibus bis ornentur, à dextra scilicet ad sinistram pro Italicis diurnis, & Babylonicis nocturnis in illis convertendis; & à sinistra ad dextram pro Italicis nocturnis,

nis, & Babylonicis diurnis in illis pariter resolvendis. Latus verò *B A* in viginti quatuor partes, quæ suis numeris à dextra ad sinistram horas Italicas diurnas, & Babylonicas nocturnas ostendunt; & à sinistra ad dextram horas Italicas nocturnas, & Babylonicas diurnas repræsentat. Deindè ex puncto *A* ad puncta lateris *D C* ducantur duodecim obliquæ *A C*, *A O &c.* & ex punctis lateris *A B* ducantur parallelæ lateri *A D*, seu *B C*; at intra triangulum *D A C*, pro majori claritate, sint occultæ, quæ secabunt (*per 10. l. 6. Euclid.*) rectam *A C* in viginti quatuor partes æquales ut in *V*, *Y* &c. Ex his autem sectionibus ducantur rectæ *X V*, *Z Y* parallelæ lateri *D C*; ac ita erit pro inæqualibus horis in Italicas, & Babylonicas reciprocè convertendis figura constructa.

10 Usus: Supponatur ut supra Arcus Semidiurnus ho. 9. & nocturnus ho. 15. & sint *A T*, *A I*, hoc est *G E*, *H F*. Iidemque casus propositionis præcedentis iterum proponantur.

Conversio reciproca Horarum Inæqualium in Italicas.

11 Primus casus: Sint horæ Italicæ nocturnæ V. G. ho. 4. ut in *K*, hoc est *R* in Arcu nocturno *H F*; ducatur occulta *R a*, veluti ex *A*, hæc dabit in *D a* horas $3\frac{1.}{5.}$ inæquales; viceversa patet ut supra.

12 Secundus casus: Sint horæ Italicæ diurnæ V.G. ho. 18.30. ut in *N*, hoc est *S* in Arcu diurno *G E*; ducatur occulta *S m*, quasi ex *A*, hæc dabit in *D m* horas $4\frac{2.}{3.}$ inæquales; & è contra ut supra.

Conversio reciproca Horarum Inæqualium in Babylonicas.

13 Primus casus: Sint horæ Babylonicæ diurnæ, V.G. ho. 3.30. ut in *M* hoc est *Q* in Arcu diurno *G E*; ducatur occulta *Q e* veluti ex *A*, quæ dabit in *D e* ho $4\frac{2.}{3.}$ inæquales; Et è converso ut supra.

14 Se-

14 Secundus casus: Sint horæ Babylonicæ nocturnæ, V. G. ho. 13. ut in *L*, hoc est *P* in arcu nocturno *FH*. Ducatur occulta *P n* veluti ex *A*, quæ dabit in *D n* ho. $3\frac{1}{5}$ inæquales, & è contra ut supra.

15 Advertendum tamen quod in praxi ducendæ non sunt illæ occultæ *R a*, *Q e*, *S m*, *P n* pro ut in gratiam exempli factum fuit, sed sufficit si filum fixum in *A*, & tangens *R*, *Q*, *S*, *P*, extendatur usque ad *a*, *e*, *m*, *n* quod in præcedenti figura supponatur fixum in *O*. Itaque una ferè ac simplici oculorum operatione in figura intuetur illa reciproca horarum conversio.

PROPOSITIO QUARTA.

Datis Elevatione Poli & Declinatione Solis, invenire Arcum Semidiurnum ac Seminocturnum cujuscumque Solaris Paralleli.

1 Hujus Automati fabrica, ut visum est, & præcipuè ejus usus ut infra dicam, omnino ab Arcubus semidiurnis dependet, quorum plures Tabulas pro diversis Poli altitudinibus invenies in fine hujus Opusculi, partim ab aliis, partim a me supputatas. Qui autem velit pro aliis Poli altitudinibus alias Tabulas condere, poterit hac propositione uti.

2 Revocentur hic propterea, quæ *prop.* 3. *cap.* 1. *n.* 3. diximus (fig. 7) in Triangulo Sphærico *C R S*, rectangulo in *R*, angulum obliquum *R C S* esse complementum elevationis Poli, & crus *R S* esse Solis declinationem, quibus datis in præsenti quærimus crus alterum *C R*, seu Arcum differentiæ Ascensionalis, hac Analogia.

Ut Radius	*R. L. O.* ....
Ad Tang. elev. Poli, cujus compl. est Ang. R C S.	*M* ....
Sic Tangens declin. Solis R S	*M* ....
Ad Sinum differentiæ Ascensionalis C R	*L.* ....

Qui

Qui quidem Arcus in horas & minuta Temporis conversus si addatur sex horis *Æ C* dabit in summa superum Arcum semidiurnum *R C R Æ*, hoc est *S A* pro Sole in Emisphærio Poli elevati, & inferum seminocturnum *S G* pro Sole in Emisphærio Poli depressi. Si verò demàtur à sex horis *Æ C* dabit in residuo inferum Arcum seminocturnum *R Æ*, hoc est *S B* in Emisphærio Poli elevati, & superum Arcum semidiurnum *Æ R*, hoc est *D S* in Emisphærio Poli depressi.

3 Tabulam Declinationum singulorum graduum signorum Cœlestium ab Æquatore reperies in fine. Nec non Tabulam dierum cujuslibet mensis correspondentium gradibus eorumdem signorum: Qua sine periculo sensibiliter errandi in hac materia uti possumus; qui verò majori præcisione delectantur consulant Ephemerides.

Exemplum Calculi.

Ut Radius	*R. L.* 0. 0000000.
Ad Tang. elevat. Poli V. G. gr. 38...	*M.* 9. 8928098.
Sic Tang. declin. Solis initio V. G. Tauri vel Scorp. gr. 11. 30.	*M.* 9. 3084626.
Ad Sinum differ. Ascensionalis ferè gr. 9. 9.	*L.* 19. 2012724.

Hinc Arcus, qui in horas & minuta Temporis conversus, est hor. 0. 36. 36. si addatur sex horis dabit in summa hor. 6. 36. 36. superum Arcum semidiurnum pro Sole constituto in initio Tauri, qui est in Emisphærio Poli Borealis à nobis visi, seu supra nostrum Horizontem elevati; & inferum seminocturnum pro Sole constituto in Scorpionis initio, qui est in Emisphærio Poli Australis sub Horizonte nostro depressi. Si verò dematur à sex horis dabit in residuo hor. 5. 23. 24. inferum Arcum seminocturnum initio Tauri, & superum Arcum semidiurnum initio Scorpionis.

4 In Tabulis autem in fine positis solum invenies Arcum semidiurnum pro Sole constituto in Emisphærio Poli elevati, & seminocturnum Poli depressi. Quem si subtraxeris ex horis 12. in residuo habebis Arcum semidiurnum pro Sole constituto in Emisphærio Poli depressi, & seminocturnum Poli elevati. Nec in Tabulis

bulis exprimuntur minuta secunda, quia spernuntur si sunt pauciora secundis 30., si verò plura secundis 30., tamquam unum integrum adduntur minutis primis: sic in allato exemplo Arcus semidiurnus initio Tauri erit hor. *6. 37.*, & Arcus semidiurnus initio Scorpionis erit hor. 5. *33*.

PROPOSITIO QUINTA.

Gradus & minuta Æquatoris, in horas & minuta Temporis convertere; vel has in illos resolvere.

1 PLuries præcepimus hujus propositionis usum, quare consentaneum est eam explicare. Itaque Arcum Æquatoris in Tempus convertere nihil aliud est, quam determinare quanto tempore Arcus ille per Meridianum transeat. Constat autem Gr. 15. Æquatoris, hoc est unam vigesimam quartam partem illius, spatio unius horę per Meridianum transire. Si dividantur igitur gradus per 15., Quotiens dabit horas; & minutis Æquatoris divisis per 15., Quotiens dabit horæ minuta. Vel facilius: si multiplicentur tum gradus tum minuta Æquatoris per 4. mutatis tamen in producto gradibus in minuta & minutis primis in minuta secunda, habebimus intentum.

Sit Arcus Æquatoris gr. *9. 9.* multiplicandus per 4., & in producto erunt *36.* horæ minuta, cum *36.* secundis. Sit etiam Arcus Æquatoris gr. 21. 35. in producto erunt *86.* horæ minuta, & 20 secunda, hoc est hor. 1. *26.* 20. Ratio est evidens, etenim mutare gradus in minuta, & prima mutare in secunda, est productum multiplicationis per 4. dividere per *60*. Dividere autem per 15. æquivalet multiplicationi per 4. & simul divisioni per *60*.

2 Si tamen tempus in Arcum Æquatoris converti deberet: tunc horę multiplicentur per 15. & productum dabit gradus Æquatoris. Si verò ultra datas horas fuerint convertenda temporis minuta in Æquatoris gradus &c. invertenda est prima regula, hoc est: dividantur minuta per 4. mutatis tamen in Quotiente minutis in gradus, & secundis in minuta prima, ac in omnium summa Arcum Æquatoris habebimus.

Sint horæ 3. *46.* 44. quæ converti debent in Arcum Æquatoris: multiplicando horas 3. per 15. erit productum gr. 45. quibus si addas temporis residui min. *46.* 44. divisi per 4., Quotientem

tem gr. 11.41., habebis in summa gr. 56. 41. Arcum Æquatoris quæsitum.

3 Ne tamen calculis gravemur, uti possumus Tabula, quam alii ad hanc propositionem facilius absolvendam condidere; & quæ in fine hujus Opusculi reperitur, nec aliud ad ejus intelligentiam requiritur, quam legentis obtutus.

Usus Automati Horologii Antiqui, seu Inæqualis.

1 Cognita jam vel ex ipso Frontispicio (per 7. cap. 1.) vel ex ipsa Stella Cylindrica, (per 3. cap. 2.) altitudine Poli, sub qua constitutæ sunt Regiones illæ pro quibus fuit Automatum conditum; elige Tabulam Arcuum semidiurnorum sub altitudine Poli tuæ Regionis, quæ non sit major altitudine Poli in Automato cognita; benè verò minor, aut ad summum æqualis; ex qua Tabula eruas Arcum semidiurnum Paralleli dati diei, & augendo, vel minuendo longitudinem Indicis (fig. 6.) juxtà datum Arcum semidiurnum etiam in eodem Indice descriptum, tunc index omnes horas inæquales illius diei exactè indicabit. Et similiter transferendo Aviculam horariam ab uno in alium locum, vel ad dextram vel ad sinistram, cujus pedes insistant in aliquo Prismatis *AD* Puncto (fig. 22.) juxta datum Arcum semidiurnum, etiam in eodem Prismate descriptum, tunc Cylindrus Aviculam eriget, & Campana omnes horas inæquales illius diei sono significabit.

2 Unum est quod opponi potest huic invento, ejusque usui, videlicet quod quotidie, vel singulis binis, aut saltem singulis ternis diebus debeat manus Indici admoveri, ut ejus longitudo augeatur vel minuatur; ac etiam Aviculæ horariæ, ut ejus pedes nunc hùc nunc illùc in aliquo Prismatis Puncto consistant, pro ut fuerit Arcus semidiurnus Paralleli dati diei; nec non ipsam Tabulam Arcuum semidiurnorum sub data longitudine loci, continuò præ oculis habere. Hoc autem quanti sit incommodi non opus est ut concipiatur verbis exprimi.

3 Hoc certè fateor: Et nolo ut Oppositor hoc incommodum axaggerare multum defatigetur; immò etiam ipse cuperem, quod neque Automato Horologii æqualis manus umquam admoveretur, vel illud quotidie pondere onerando ut ejus motus continue-

tur, vel ad penduli modificationem, ejus nodulum nunc elevando, nunc deprimendo, ut æquatio dierum naturalium tam optata obtineatur. Sed pace humanissimi Oppositoris sunt hæc & similia incommoda, præsertim si sint inævitabilia patienter toleranda. Tanti enim æstimatur pretiosissima Temporis mensura, ad humana, & Civilia peragenda necessaria; ut propterea talis cura, tale incommodum, talisque labor pro nihilo habeantur.

4 Verumtamen quem pœnituerit Automatum Inæqualis Horologii ità constructum sibi comparasse, certum est posse absque novis impensis omnia resarcire; si nempè juxtà usum superiùs traditum, tum Indicem, tum Aviculam horariam semel tractet, ac si esset perpetuò dies Æquinoctii; hoc enim modo Automatum tum Indice, tum Sono æquales horas semper indicabit; itaque cessabit omnis dolor, omnis labor, & omne detrimentum.

5 Nihilominus tamen satisfacere volens cupienti Automatum hoc Inæquale omnibus numeris absolutum, excogitavi modum, quo Index horarius possit animari, ad hoc ut suà sponte in longum crescat, & decrescat juxtà rei exigentiam; & similiter Avicula horaria, non admotà manu, à se moveatur, & ex uno in alium locum prout res postulat, se transponat, ut in sequenti Appendice pro viribus exequi contendam. At constructio multum erit operosa, & labor, qui Emptori subtrahitur cumulatur Artifici, quare major facilitas, quæ in usu acquiritur, majori pretio erit compensanda.

AP-

APPENDIX
SUPPLETIVA

De alia Præstantiore Machina, qua Index, & Avis horaria Inæqualis Automati miro artificio animantur.



Uamvis Automatum Inæquale hucusque conditum non sit undequaque contemnendum, immò exquisitissimis verbis extollendum ob sui universalitatem, quâ potest (*per* 5. *cap.* 1.) ad usum omnium Regionum constitutarum sub minori Poli altitudine, ea sub qua fuerat prius constructum, conformari, absque nova instrumentorum structura; Præstantius tamen censetur (esto supradicta generalitate non gaudeat) si horarum Index, & Avis horaria in eo sint animata, ac sua munera, nulla hominis manu deinceps accedente, obire valeant. Itaque in duas veluti species distinguitur Automatum Inæquale: Unum semianimatum, seu incompletè animatum. Aliud perfectè animatum. Quod ut exequar ab Indice, nunc exordium sumo.

PROPOSITIO PRIMA.

Indicem horarium animare, ad hoc ut sua sponte continuò crescat, aut decrescat juxtà quemlibet Arcum Semidiurnum sub data Poli Altitudine.

1 SIT Index compositus *L o* (fig. 31.) in ejusque Pharetra fiat crena *R t*, & in sagittæ parte nunquam egressura *c d*, sint duo denticuli, qui sint duo Cylindri, vel Prismata triangularia circa punctum *e* postea determinandum perpendiculariter affixa, vel potius unus denticulus bifidus, seu bifurcus *Y*, vel *Z*, ita ut aliqua lamina transiens per *e*, & mota nunc deorsum versus *o*, nunc sursum versus *c*, possit sagittæ virgam *c m* compellere ad ingressum, vel egressum.

2 Præparetur deindè Tabula Arcuum Semidiurnorum ad senos dies totius Anni sub data Poli altitudine V. G. 38. juxtà solitum exemplum, quæ colligitur ex Tabula singulorum dierum totius Anni correspondentium gradibus Signorum Cœlestium; & ex Tabula Arcuum Semidiurnorum sub altitudine Poli supradata, ordinando quemlibet sextum diem juxtà seriem numerorum. 1. 2. 3. 4. &c. usque ad 31. incipiendo à Solstitio Æstivo 21. Junii, quam hic subjicio.

Tabula Arcuum Semidiurnorum ad ſenos dies totius Anni, ſub Altitudine Poli Gr. 38.

	Dies Menſium.	Gr.Sig. Cœleſt.
	D.	G.
1.	Junius 21.	♋ 0.
2.	Junius 27.	5.
3.	Julius 3.	11.
4.	9.	17.
5.	15.	23.
6.	21.	♋ 29.
7.	Julius 27.	♌ 4.
8.	Auguſt. 2.	10.
9.	8.	16.
10.	14.	22.
11.	20.	♌ 28.
12.	Aug. 26.	♍ 3.
13.	Septẽb. 1.	9.
14.	7.	15.
15.	13.	21.
16.	19.	♍ 27.
17.	Sept. 25.	♎ 3.
18.	Octob. 1.	9.
19.	7.	15.
20.	13.	21.
21.	19.	♎ 27.
22.	25.	♏ 3.
23.	Oct. 31.	9.
24.	Nov. 6.	15.
25.	12.	21.
26.	18.	♏ 27.
27.	24.	♐ 3.
28.	Nov. 30.	9.
29.	Decẽb. 6.	15.
30.	12.	21.
31.	Dec. 18.	♐ 27.

	Dies Menſium.	Gr.Sig. Cœleſt.	Arc. Sem.
	D.	G.	H.M.
1.	Junius 21.	♋ 0.	7.19.
2.	15.	♊ 24.	7.19.
3.	9.	18.	7.17.
4.	Junius 3.	13.	7.15.
5.	Majus 28.	7.	7.12.
6.	22.	♊ 1.	7. 8.
7.	16.	♉ 26.	7. 3.
8.	10.	20.	6.58.
9.	Majus 4.	14.	6.52.
10.	April. 28.	8.	6.46.
11.	22.	♉ 2.	6.39.
12.	16.	♈ 27.	6.33.
13.	10.	21.	6.26.
14.	April. 4.	15.	6.19.
15.	Mart. 29.	9.	6.11.
16.	23.	♈ 3.	6. 4.
17.	17.	♓ 27.	5.56.
18.	11.	21.	5.49.
19.	Mart. 5.	15.	5.41.
20.	Febr. 28.	9.	5.34.
21.	22.	♓ 3.	5.27.
22.	16.	♒ 27.	5.20.
23.	10.	21.	5.13.
24.	Febr. 4.	15.	5. 7.
25.	Jan. 29.	9.	5. 1.
26.	23.	♒ 3.	4.56.
27.	17.	♑ 27.	4.51.
28.	11.	2[illegible].	4.47.
9.	Januar. 5.	15.	4.44.
30.	30.	9.	4.42.
31.	Dec. 24.	♑ 3.	4.41.

3 In prima columna est Series Numerorum ab 1. usque ad 31. In secunda Dies Mensium; In tertia Gradus Signorum; In quarta iterum Series Numerorum ab 1. usque ad 31.; In quinta, & sexta Dies Mensium, & Gradus Signorum Antisciorum, hoc est ab eodem Solstitio æquidistantium, sicut distabant Dies, & Gradus secundæ, & tertiæ columnæ; & consequenter in septima sunt Arcus semidiurni, quorum quilibet correspondet utrique Diei Antiscio in eadem Tabulæ regione existenti.

4 In hac Tabula confecta ad senos Dies totius anni supponitur Annus æqualis Anno intercalari, qui est Dierum 366., cujus numeri factores sunt 6. & 61.

5 Ut procedat constructio, fiat centro *E* circulus (fig. 31.32.) *ABCD* in 61. partes divisus, in cujus peripheria sit series numerorum ab 1. usque ad 31. bis descripta, in dextra parte scilicet, & in sinistra, Radiis occultis ex centro ductis; ac eodem centro *E* alius circulus intimus *FGHI*. Cujus Radius *EF* fieri potest aliquantulum minor sagittæ virga, vel etiam major pro feliciori successu effectus intenti, sicut etiam æqualis sagittæ virgæ *mr*, in qua supponuntur descriptæ partes juxtà datam Poli altitudinem; huic tamen *mr* æqualis omnino esse debet *FA*. Ex Indice abscindatur recta *mn* æqualis rectæ *EA*. Tum semper posito circini pede in puncto *n* sumantur successivè omnes longitudines Indicis juxtà quemlibet Arcum semidiurnum prædictæ Tabulæ, & transcribantur in circulo, posito semper circini pede in centro *E*, & fiant *EA*, *ES*, *ET*, *EV*, *EX*, *EZ*, &c. juxtà seriem numerorum, qui sunt in Tabula, & in Circulo, quod etiam obtineri potest, si partes quæ sunt in sagittæ virga, descriptæ prius fuerint in recta *FA*, & jungantur bellè *AS*, *ST*, *TV*, *VX* &c. ac exinde videbis ortam figuram quamdam Curvilineam *AZH* Excentricam, quæ nec perfectè circulus est, nec Ellipsis, cujus circumferentiæ si aptaveris Labium ipsi perpendiculariter agglutinatum, ut exhibet fig. 33. Rotam habebis inæqualem Excentricam, quam sæpius vocabimus Excentricum inæquale ad distinctionem circuli *ABCD* qui aliam Rotam Concentricam repræsentat.

6 Hujus Excentrici Diameter *AH* dividitur in *E* in duos inæquales Radios primarios, *EA* qui est omnium maximus, *EH* omnium minimus, quorum differentia *FA* semper est æqualis Indicis virgæ.

7 Jam

7 Jam hæ duæ Rotæ immobiliter cochleis invicem connexæ, & mobiliter cum Indice in centris *E*, & *o*, ac determinato (quod supra promiseram) puncto *e* tanti distantem à centro *o*, quanti *A* distat à centro *E*, si motu annuo æquabili circumagantur, denticulum bifidum *Y* in *e* affixum, & supradictum Labium leviter mordentem, impellent sensim moveri, nunc deorsum versus *o*, quando scilicet inæqualis Excentrici Radii decrescunt, hoc est ab *A* versus *B*; nunc sursum versus *c*, quando Radii iterum crescere incipiunt, nimirum à *C* versus *D*, & consequenter Sagittæ virgam compellent ad ingressum, vel egressum prout quotidie opus fuerit, hoc est juxta quemlibet Arcum semidiurnum cujuslibet Paralleli Solaris, seu cujuslibet Diei, immò cujuslibet momenti.

8 Quia Inæqualis Excentrici Labium denticulorum distantiam suæ crassitudini congruentem continuo affrictu forsan dilatabit, quod multum erit debitæ Indicis longitudini perniciosum, ideo poteris unum denticulum simplicem in puncto *e* affigere, Elatere undoso, aut cochleato *L X* inter denticulum, & Indicis centrum collocato; Nam Excentricum Inæquale motu annuo circumactum Labii concavitate Indicem coercet ad ingressum, Elater verò ad egressum, & hoc modo Labium Excentrici nec tantillum deflectet à puncto *e*. Veruntamen quoniam dubitas de omnimoda motus æquabilitate ob inæqualem resistentiam Elateris, quæ major esset, minori data Indicis compositi longitudine, & quum hæc major fuerit, illa minor esset; ea propter hoc relicto tutiùs operaberis si denticuli bifidi *Z* Cylindros curvo Elatere vesties.

9 Omittere non debeo hoc Excentricum Inæquale immobiliter colligatum cum Rota concentrica, quam manus quotidie moveat absque alia machina, posse nos à præcipuo inconvenienti in oppositione recensito eximere, notatis prius in ipsa Rota concentrica diebus anni juxtà seriem numerorum Tabulæ supradictæ. Hoc modo namque non opus est Tabulam Arcuum semidiurnorum continuò præ oculis habere, quod esset potissimum incommodum supra relatum. Attamen solum cui placebit hoc dictum sit; nec ideo ducendum me velle à proposito recedere.

10 Videndum ergo nunc est quomodo motus annuus ab Automato possit causari, & Excentrico Inæquali communicari. Hoc autem assequi possumus dato motu diurno Axis Stellæ Inæqualis, & sit *A B* (fig. 36.) qui spatio horarum vigintiquatuor ex præce-

den-

dentibus circumvertitur. (Velim tamen quod Automati verticem observes, tamquam si fueris in sublimi constitutus, unde non plana Rotarum verticaliter positarum, sed ferè solas earum circumferentias, aut quasi solas diametros poteris videre) Tabula *CD* capsæ Automati *ECDF* habeat Cylindrum *b a* sibi adcorporatum, cujus superficiem concavam liberè, ac dulciter Axis circumradat; convexam verò sex denticulis instrue, hoc est sit exterius veluti Rota minor *b 6.* immobilis.

11. Axi deinde *AB* parallelepipedi figuram habenti congruat superficies concava alterius Cylindri *d e* Laminæ oblongæ, ac ramosæ *d f g h*, *d f i* adcorporati, ac proinde Axis *AB* motu diurno Laminam ramosam cum Cylindro secùm rapit, quo fit ut Rota major *b l* denticulos habens 36., hoc est ejus peripheria sextupla peripheriæ Rotæ minoris *b 6.* immotæ, intra sex dies semel volvatur, cui cum sit adnexa Rota minor *m 6.* sex dentium, hujus unus præcisè denticulus per idem Sphæræ punctum quotidie transit; & ideo Rota major *m n* cui sunt denticuli 61. sex prioribus interponendi spatio dierum 61. suam revolutionem absolvit simul cum Rota minori *o* 10. Hæc autem majorem *o P* dentium 60. hoc est habentem peripheriam suæ peripheriæ sextuplam, circùm superficiem convexam Cylindri *d e* rotari coercet spatio dierum 366., quod si cum hac Rota concentrica cochleis colligetur, (ut infrà dicam) Excentricum Inæquale *q r*, jam illi motum annuum ab Automato causatum videbis communicatum, ut cupiebas.

12. Postea frontispicii Lamina *S T* si terebretur, si videlicet ab ea auferatur circulus cujus Radius sit *A V*, & cavus tandem operiatur circulo pharetræ adjuncto, ut possit punctum *V* in quo est denticulus bifidus semper intrà cavum circumrotari, absque dubio Indicis sagitta *V X* ibit, remeabitque motu annuo juxtà quemlibet Arcum semidiurnum sub data Poli altitudine, quod fuit propositum. Nec aliqua requiritur demonstratio: omnia namque patent ex constructione, & superfluum esset ad hæc demonstranda leges mechanicæ ostentare.

CO-

COROLLARIUM.

EXcentricum Inæquale cum Rota sibi connexa movetur duplici motu, communi videlicet, seu raptus in Axe *A B* insimul cum aliis Rotis antecedentibus spatio horarum 24.; & movetur motu particulari annuo spatio dierum *366.* in Axe proprio *e d*, æmulatur proinde illum duplicem motum, quem in Cœlo concipiunt Astronomi, licet in Astris contrarietas motuum reluceat, quæ non relucet in Rotis Excentrici; Attamen reluceret si alia Rota uni earum æqualis interponeretur.

SCHOLIUM.

PRO Automato in sublimi loco Turris collocando duo fieri debent Excentrica inter se jugata (fig. 33.) quorum unum *A B C* sine Labio cochleis sit intrà Turrim cum Rota Concentrica connexum; Aliud verò *D E F* cum Labio ferè extra Turrim, Indicis valeat longitudinem moderare: Hinc nexus *D A*, *E B*, *F C* parietis crassitudini sint æquales. Et in hoc magno frontispicio in summitate Edificii descripto injucundum non erit Kalendarium describere, plures circulos concentricos in eo delineando (*per 3. cap. 1.*) aut saltem aliquem diem festivum; immò est admiratione dignum; videtur enim hoc frontispicium plurimum Horologium Inæquale Solare, quod Æquinoctiale dicunt, imitari; sicut enim in Solari Gnomonis umbra, nunc crescendo, nunc verò decrescendo Arcus horarum inæqualium designat, & parallelos Solares describit; ita & in nostro frontispicio, cum hac dumtaxat differentia, quod illud in adversa plani superficie suum munus per sex menses persolvit; nostrum verò in eadem per totum annum.

PROPOSITIO SECUNDA.

Aviculam Horariam animare, ut à se moveatur seù ex uno in alium locum se transferat juxtà quemlibet Arcum Semidiurnum sub Altitudine Poli data.

1 AD hunc finem conducit consimilem texere Telam; ea propter eodem modo construendum est aliud Excentricum Inæquale; Radiorum tamen primariorum differentia æqualis debet esse Stellæ inæqualis Longitudini *G H* (fig.36.) sivè Trabis Prismati *t u* in quo partes juxtà quemlibet Arcum Semidiurnum inveniuntur descriptæ, & in novo Excentrico transcribendæ eo proportionali modo quo in præcedenti propositione factum fuit; in quo tamen minorem observabis irregularitatem eà, quæ fuit in Excentrico Indicis; etenim in Indicis Excentrico causatur irregularitas ex duplici inæqualitate; ex inæqualitate nimirum Arcuum Semidiurnorum ut in se, & ex inæqualitate partium eorumdem Arcuum in sagittæ virga descriptarum, ut visum fuit *cap.1.prop.2.* In Excentrico verò Avis Horariæ causatur irregularitas ex inæqualitate Arcuum Semidiurnorum dumtaxat; partes verò descriptæ in Trabis Prismate (*per prop.2.cap.2.*) sunt æquales.

2 Motus verò annuus communicatur Excentrico Avis Horariæ tali pacto: Tabula *C D* capsæ Automati *E C D F* habeat Cylindrum *z L* sibi adcorporatum, cujus superficiem concavam dulciter Axis *A B* circumradat, qui sex dentibus *K 6.* instructus motu diurno Rotam majorem *K M 36.* dentium, hoc est peripheriæ sextuplæ, cogit intrà sex dies suam revolutionem absolvere, unà cum Rota minori *y 6.* sex dentium, quorum unus denticulus præcisè per idem Sphæræ punctum quotidie transit, ac proindè Rota major *y Q* quæ habet denticulos 61. sex prioribus interponendis intra dies 61. semel circumagitur simul cum Rota minori *p.* 10. Hæc autem majorem *N p* dentium 60. hoc est peripheriæ sextuplæ circum superficiem convexam Cylindri *z L* rotari compellit spatio dierum 366., hoc est semel in anno.

3 Ex-

3 Excentrico inæquali ab hac Rota immediatè communicari non poteſt motus annuus ob Avis horariæ inceſſum *u t* huic Rotę normalem; quarè fiat alia Rota minor N 12. dentium V. G. 12., quæ ab ea moveatur unà cum Rota coronata R 16. dentium V. G. 16., cujus denticulis interponantur dentes 80. Rotæ R℞, quarum conditio eſt, quod periphæria Rotæ R. 16. eamdem rationem dicat ad peripheriam Rotæ R℞ quam peripheria Rotæ N 12. dicit ad peripheriam Rotæ N *p*; ſicque Rota R ℞ motu annuo movebitur, cui cochleis ligandum erit Excentricum Inæquale *Y Z* quod denticulum bifidum *Z* unà cum manica 3., 4., ac Aviculam H 3 impellet ad inceſſum *u t*, & receſſum *t u* juxtà quemlibet Arcum Semidiurnum ſub data Poli Altitudine, ut patet ex conſtructione, quod fuit propoſitum.

COROLLARIUM PRIMUM.

HOC Excentricum Aviculæ horariæ non movetur illo duplici motu, communi, & particulari, quomodo viſum fuit, in Excentrico Indicis, ſed tantum motu particulari annuo, ſpatio dierum 366. in proprio Axe.

MONITUM PRIMUM.

NOtanda eſt conditio Excentrici Avis horariæ, ſemper namque Radium primarium maximum debet habere paulò minorem Radio Rotæ Concentricæ ſibi adnexæ, alias quum primum in Rotam coronatam inciderit, motus ceſſabit.

MONITUM SECUNDUM.

QUO longior eſt via *u t* (ſemper æqualis Stællæ inæqualis longitudini *G H*) quam Avicula H 3 graditur, eò major eſt Radius *x Z* Inæqualis Excentrici,& multo major (per monitum 1.) Radius *x* ℞ Rotæ concentricæ, adeoque major etiam erit Rota coronata R 16., ut ſupradictam ſervet proportionem, ac propterea cum Rota R ℞ una cum Trabe *t* 4. magis recedere debeat à Stella inæquali *G H* longior etiam erit Avicula ipſa H 3.

COROLLARIUM SECUNDUM.

EX hujus machinæ constructione sequitur similem posse Artifices condere in Automato Horologii Italici pro fidelissimo sonitu horæ Meridiei, & Medinoctii, dummodo illi connectatur modo debito, qui ex dictis facilè colligitur: Et Stella inæqualis per Schol. prop. 3. cap. 2. (fig. 25.) habeat solos denticulos horarum sextæ diurnæ ex sextæ nocturnæ *RS*, *TV*, si volvatur intra spatium horarum 24. & ejus superficies sit Parallelogrammum *AD*: vel solum denticulum *RS*, si circumagatur intra spatium horarum 12. & ejus superficies sit Parallelogrammum *AZ*. Poterunt igitur Rotam, quam dicunt Archimedæam prætermittere, & hanc machinam illi tutò subrogare.

SCHOLIUM PRIMUM.

AUtomatum Inæquale Excentrico instructum non potest ad usum Regionum minorem habentium altitudinem Poli conformari, nisi novum condatur Excentricum, quod priori removendo substituatur, novam proinde præparando Tabulam, hoc est Tabulæ supra exhibitæ novos Arcus semidiurnos substituendo ad optatam minorem Poli altitudinem. Ad summum autem poteris eidem Excentrico vel alterum parvum Labium addere minori altitudini Poli conveniens, minorem Radium eligendo; in quo casu denticulus bifidus removendus erit à puncto *e* (fig. 31.) ac in alio puncto, quod determinare prout res postulat prudenter valebis, affigendus.

SCHOLIUM SECUNDUM.

1 QUoniam assumptus fuit Annus Intercalaris dierum 366. importans plus justo horas ferè 18. ea propter fieri debet in Automato temporis correctio, hoc est singulis annis, quolibet quarto excepto, Automatum festinanter, & intra pauciora temporis minuta diem naturalem horarum 24. percurrat; etenim horæ 18. quater sumptæ sunt horæ 72. ac totidem sunt tres dies quos Automatum quadriennio percurrit. Vel si mavis Automatum à tali cursu eximere, quia forsan ei jacturam aliquam posset afferre, opus

est

est quod Excentrico Inæquali (fig. 52.) mobili circa minimum Circulum *K N M* Rotæ annuæ concentricæ *A B C D* superponatur Discus brachiatus (fig. 34.) qui cochleis *a a a* colligatus cum Rota concentrica possit cochleis *e e e* Excentricum Inæquale calcando stringere, correcto prius excessu illo aliquantula Excentrici conversione prout opus fuerit.

2 Quod si assumptus fuerit Annus communis dierum 365. cujus numeri factores sunt 5. & 73. tunc (fig. 36.) in machina Indicis peripheria Rotæ majoris *l b* sit quintupla peripheriæ Rotæ minoris *b 6.*; Rota minor *m 6.* sit dentium 5. & Rota major *m n* dentium 73.; Rotæ verò *P o* peripheria quintupla peripheriæ Rotæ *o 10*; Ac tunc temporis correctio fieri debet firmando Automatum intra singulos quadriennios uno die naturali, ne scilicet fluat horis 24., quæ defectui horarum 6. quater sumptarum sunt æquales. Vel corrigatur ille defectus horarum 6. in anno communi, aliquantula Excentrici conversione, prout opus fuerit, ut supra. Idem faciendum est in Rotis machinæ Avis horariæ.

3 Hinc in suppositione Anni Intercalaris dierum 366. denticuli 61. Rotæ majoris *m n*, & denticuli 6. minoris *m 6.* sunt invariabiles, reliqui verò variabiles, dummodo servent rationem sextuplam. In suppositione verò Anni communis dierum 365. denticuli 73. Rotæ majoris *m n*, & denticuli 5. Rotæ minoris *m 6.* erunt invariabiles, reliqui verò variabiles, dummodo retineant rationem quintuplam; Idem intellige pro Rotis machinæ Avis horariæ.

4 Circuli divisio in partes 61. aut in partes 73. quæ Artificibus solet esse difficilis, fit facilis multiplicando gradus Circuli 360. per 60. minuta. Productum autem 21600. multiplicando per 60. secunda; & factum 1296000. secundorum Circuli si dividantur in 61. prodibunt secunda 21245. $\frac{55}{61}$ vel rotundè 21246. quæ sunt Circuli pars $\frac{1}{61}$. His verò divisis in 60., ac eorum quotiente diviso etiam in 60. proveniet pars $\frac{1}{61}$ Circuli quæ sit graduum 5. 54. 6. quorum tangens ex canone desumpta importat partes 10.3. in proportione Radii 100. 0.

5 Si tamen factum 1296000. secundorum circuli dividatur in

73.

73., prodibunt secunda 17753 $\frac{3.1}{73}$ vel rotundè 17753., quæ sunt Circuli pars $\frac{1}{73}$ His verò divisis in 60., ac eorum quotiente diviso etiam in 60., proveniet pars $\frac{1}{73}$ Circuli quæ sit graduum 4. 55. 53. quorum tangens ex canone desumpta importat partes 8. 6. in proportione Radii 100. 0.

6. Sit pro exemplo Circulus dividendus in partes 61. Artificibus nulla esset difficultas si descriptam unam earum invenerint, quæ sic invenitur: Sit quilibet Radius (fig. 35.) *OR* divisus in 100.0. cui sit perpendicularis *TR*, à qua abscindatur *SR* quæ est tangens supra inventa partium 10.3. Deinde ex *OR* abscindatur *OQ* æqualis Radio *EA* (fig. 32.) Circuli *ABCD*, & centro *O* ducatur Arcus *QP*, & hæc est pars $\frac{1}{61}$ quæsita. Proportionali modo invenitur in Circulo pars $\frac{1}{73}$

SCHOLIUM TERTIUM.

1 EXcentricum Inæquale Automati compendiarii, in quo scilicet (per Schol. 2. prop. 3. cap. 2.) dimidiata reperitur Sagittæ virga, ac dimidiata Stella Inæqualis &c. alio modo est condendum, cum suam revolutionem non intra spatium integri anni, benè verò sex mensium debeat persolvere. Sit proinde Index compositus *Ao* (fig. 37.) & denticulus bifidus in puncto *e* postea determinando, affigendus.

2. Præparetur interim Tabula Arcuum semidiurnorum ad ternos dies totius anni sub altitudine Poli V. G. 38. proportionali modo quo supra; sed ordinando quemlibet tertium diem juxtà seriem numerorum 1. 2. 3. 4. 5. &c. usque ad 61. incipiendo à Solstitio Hyemali 21. Decembris, usque ad 18. Junii inclusivè; & successivè iterum ab 1. usque ad 61. incipiendo à Solstitio Æstivo 21. Junii usque ad 18. Decembris, ut sequens Tabula ostendit.

Ta-

Tabula Arcuum Semidiurnorum ad ternos dies totius Anni sub Altitudine Poli Gr. 38.

	Dies Mensium. D.	Gr.Sig. Cęlest. G.	Arc. Sem. H.M.
1.	Dec. 21.	♑ 0.	4.41.
2.	24.	3.	4.41.
3.	27.	6.	4.41.
4.	Dec. 30.	9.	4.42.
5.	Januar. 2.	12.	4.43.
6.	5.	15.	4.44.
7.	8.	18.	4.45.
8.	11.	21.	4.47.
9.	14.	24.	4.49.
10.	17.	♑ 27.	4.51.
11.	20.	♒ 0.	4.53.
12.	23.	3.	4.56.
13.	26.	6.	4.58.
14.	Jan. 29.	9.	5. 1.
15.	Febr. 1.	12.	5. 4.
16.	4.	15.	5. 7.
17.	7.	18.	5.10.
18.	10.	21.	5.13.
19.	13.	24.	5.17.
20.	16.	♒ 27.	5.20.
21.	19.	♓ 0.	5.23.
22.	22.	3.	5.27.
23.	25.	6.	5.30.
24.	Febr. 28.	9.	5.34.
25.	Mart. 2.	12.	5.38.
26.	5.	15.	5.41.
27.	8.	18.	5.45.
28.	11.	21.	5.49.
29.	14.	24.	5.52.
30.	17.	♓ 27.	5.56.
31.	Mart. 20.	♈ 0.	6. 0.

	Dies Mensium. D.	Gr.Sig. Cęlest. G.	Arc. Sem. H.M.
31.	Mart. 20.	♈ 0.	6. 0.
32	23.	3.	6. 4.
33.	26.	6.	6. 8.
34.	Mart. 29.	9.	6.11.
35.	April. 1.	12.	6.15.
36.	4.	15.	6.19.
37.	7.	18.	6.22.
38.	10.	21.	6.26.
39.	13.	24	6.30.
40.	16.	♈ 27.	6.33.
41.	19.	♉ 0.	6.37.
42.	22.	2.	6.39.
43.	25.	5.	6.42.
44.	April. 28.	8.	6.46.
45.	Majus 1.	11.	6.49.
46.	4.	14.	6.52.
47	7.	17.	6.55.
48.	10.	20.	6.58.
49.	13.	23.	7. 1.
50.	16.	26.	7. 3.
51.	19.	♉ 29.	7. 6.
52.	22.	♊ 1.	7. 8.
53.	25.	4.	7.10.
54.	28.	7.	7.12.
55.	Majus 31.	10.	7.14.
56.	Junius 3.	13.	7.15.
57.	6.	15.	7.16.
58.	9.	18.	7.17.
59.	12.	21.	7.18.
60.	15.	24.	7.19.
61.	Junius 18.	♊ 27.	7.19.

Residuum Tabulæ Arcuum Semidiurnorum ad ternos dies totius Anni sub Altitudine Poli Gr. 38.

	Dies Mensium.	Gr.Sig. Cœlest.	Arc. Sem.		Dies Mensium.	Gr.Sig. Cœlest.	Arc. Sem.
	D.	G.	H.M.		D.	G.	H.M.
1.	Junius 21.	♋ 0.	7.19.	31.	Sept. 19.	♍ 27.	6. 4.
2.	24.	2.	7.19.	32	22.	♎ 0.	6. 0.
3.	27.	5.	7.19.	33.	25.	3.	5.56.
4.	Junius 30.	8.	7.18.	34.	Sept. 28.	6.	5.52.
5.	Julius 3.	11.	7.17.	35.	Octob. 1.	9.	5.49.
6.	6.	14.	7.16.	36.	4.	12.	5.45.
7.	9.	17.	7.15.	37.	7.	15.	5.41.
8.	12.	20.	7.14.	38.	10.	18.	5.38.
9.	15.	23.	7.12.	39.	13.	21.	5.34.
10.	18.	26.	7.10.	40.	16.	24.	5.30.
11.	21.	♋ 29.	7. 8.	41.	19.	♎ 27.	5.27.
12.	24.	♌ 1.	7. 6.	42.	22.	♏ 0.	5.23.
13.	27.	4.	7. 3.	43.	25.	3.	5.20.
14.	Julius 30.	7.	7. 1.	44.	28.	6.	5.17.
15.	Aug. 2.	10.	6.58.	45.	Octob. 31.	9.	5.13.
16.	5.	13.	6.55.	46.	Nov. 3.	12.	5.10.
17.	8.	16.	6.52.	47.	6.	15.	5. 7.
18.	11.	19.	6.49.	48.	9.	18.	5. 4.
19.	14.	22.	6.46.	49.	12.	21.	5. 1.
20.	17.	25.	6.42.	50.	15.	24.	4.58.
21.	20.	♌ 28.	6.39.	51.	18.	♏ 27.	4.56.
22.	23.	♍ 0.	6.37.	52.	21.	♐ 0.	4.53.
23.	26.	3.	6.33.	53.	24.	3.	4.51.
24.	Aug. 29.	6.	6.30.	54.	27.	6.	4.49.
25.	Sept. 1.	9.	6.26.	55.	Nov. 30.	9.	4.47.
26.	4.	12.	6.22.	56.	Dec. 3.	12.	4.45.
27.	7.	15.	6.19.	57.	6.	15.	4.44.
28.	10.	18.	6.15.	58.	9.	18.	4.43.
29.	13.	21.	6.11.	59.	12.	21.	4.42.
30.	16.	24.	6. 8.	60.	15.	24.	4.41.
31.	Sept. 19.	♍ 27.	6. 4.	61.	Dec. 18.	♐ 27.	4.41.

3 In prima columna est Series Numerorum ab 1. usque ad 61. & successivè iterum ab 1. usque ad 61. In secunda Dies Mensium; In tertia Gradus Signorum Cœlestium; Et in quarta Arcus Semidiurni.

4 Ut procedat constructio fiat centro *E* (fig. 38.) circulus *A B u D* in 61. partes divisus, in cujus peripheria sit series numerorum ab 1. usque ad 61. Radiis occultis ex centro ductis, ac eodem centro *E* alius Circulus intimus *o m n r*; cujus Radius *E n* sit paulò major sagittæ virga *t x*, in qua supponuntur descriptæ partes juxtà datam Poli altitudinem; huic tamen *t x* æqualis omnino esse debet *n u*. Alia item sagittæ virga describatur *z k* (fig. 39.) ordine inverso in directum prolongata *z R*, ex qua abscindatur *z b* æqualis rectæ *E u* (fig. 38.); Tum semper posito circini pede in puncto *b* sumantur successivè omnes longitudines Indicis juxtà quemlibet Arcum semidiurnum prædictæ Tabulæ, & transcribantur in Circulo, posito semper circini pede in centro *E*; & fiant *E o*, *E c*, *E e*, *E f*, *E i*, *E l*, *E s*, &c. juxtà seriem numerorum qui sunt in Tabula, & in Circulo usque ad 61., quod etiam obtineri potest, si partes quæ sunt in sagittæ virga *z k* descriptæ fuerint in recta *A o*, & jungantur *o c*, *c e*, *e f*, *f i*, *i l*, &c. sicque habebis Excentricum sex mensium, hoc est à Solstitio Hyemali 21. Decembris usque ad 18. Junii inclusivè, cujus circumferentiæ perpendiculariter Labium agglutinetur. Hoc autem aptum non est pro aliis sex mensibus; etenim Æquinoctium Vernum incidit in seriei locum 31; Autumnale verò in seriei locum 32., ut patet in Tabula.

5 Ob hanc differentiam non dissimulandam, aliud foret Excentricum condendum, & Solstitiorum tempore unum alteri substituendum, nihilominus tamen ad vitanda superflua, eidem Excentrico alterum Labium addatur, alteri Excentrico, aliàs construendo conveniens pro reliquis sex mensibus, hoc est à Solstitio Æstivo 21. Junii, usque ad 18. Decembris inclusivè; Minimum verò Excentrici Radium *E p*, seu *E b* (fig. 38.) minorem eligendo, eadem manente sagittæ virga *t x* (fig. 37.) sive *z k* (fig. 39.) cui æqualis omnino esse debet *b s* (fig. 38.) Abscindatur autem ex *R z* (fig. 39.) *z d* æqualis rectæ *E s*, adeoque si prius circini pes ponebatur semper in puncto *b*, nunc tamen semper ponatur in puncto *d*; & Solstitiorum tempore denticulus bifidus in loco affigatur centro Indicis *o* proximiori (fig. 37.) qui tanti distet à priori loco, quanti est differentia minimorum Radiorum.

6. Motus semestris ab Automato communicitur huic Excentrico; si una tantum ex peripheriis sextuplis, tripla fiat; hoc est si ratio peripheriæ unius Rotæ ad peripheriam tympani à quo movetur est ut 36. ad 6., fiat ut 36.ad 12.; & hoc supposito quod assumptus fuerit Annus Intercalaris dierum 366. In suppositione autem Anni Communis dierum 365. una tantum ex peripheriis quintuplis fiat dupla sesquialtera, hoc est si ratio peripheriæ unius Rotæ ad peripheriam tympani à quo movetur, est ut 25. ad 5., fiat ut 25. ad 10.

7. Excentricum semestre Avis horariæ proportionali modo fiat.

8. Recolenda tandem sunt quæ Schol. 2. prop. 3. cap. 2. de isto compendio dicta fuere.



Ta-

Tabula in qua Horæ, & Minuta Arcus Semidiurni, vel Seminoct. ostendunt Minuta, & Secunda unius Horæ Inæqualis.

Arc.Semid. vel Semin.	Min. & Sec.hor. Inęqual.	Arc.Semid. vel Semin.	Min. & Sec.hor. Inęqual.	Arc.Semid. vel Semin.	Min. & Sec.hor. Inęqual.
H. M.	M. S.	H. M.	M. S.	H. M.	M. S.
1. 30.	15. 0.	3. 0.	30. 0.	4. 30.	45. 0.
1. 33.	15. 30.	3. 3.	30. 30.	4. 33.	45. 30.
1. 36.	16. 0.	3. 6.	31. 0.	4. 36.	46. 0.
1. 39.	16. 30.	3. 9.	31. 30.	4. 39.	46. 30.
1. 42.	17. 0.	3. 12.	32. 0.	4. 42.	47. 0.
1. 45.	17. 30.	3. 15.	32. 30.	4. 45.	47. 30.
1. 48.	18. 0.	3. 18.	33. 0.	4. 48.	48. 0.
1. 51.	18. 30.	3. 21.	33. 30.	4. 51.	48. 30.
1. 54.	19. 0.	3. 24.	34. 0.	4. 54.	49. 0.
1. 57.	19. 30.	3. 27.	34. 30.	4. 57.	49. 30.
2. 0.	20. 0.	3. 30.	35. 0.	5. 0.	50. 0.
2. 3.	20. 30.	3. 33.	35. 30.	5. 3.	50. 30.
2. 6.	21. 0.	3. 36.	36. 0.	5. 6.	51. 0.
2. 9.	21. 30.	3. 39.	36. 30.	5. 9.	51. 30.
2. 12.	22. 0.	3. 42.	37. 0.	5. 12.	52. 0.
2. 15.	22. 30.	3. 45.	37. 30.	5. 15.	52. 30.
2. 18.	23. 0.	3. 48.	38. 0.	5. 18.	53. 0.
2. 21.	23. 30.	3. 51.	38. 30.	5. 21.	53. 30.
2. 24.	24. 0.	3. 54.	39. 0.	5. 24.	54. 0.
2. 27.	24. 30.	3. 57.	39. 30.	5. 27.	54. 30.
2. 30.	25. 0.	4. 0.	40. 0.	5. 30.	55. 0.
2. 33.	25. 30.	4. 3.	40. 30.	5. 33.	55. 30.
2. 36.	26. 0.	4. 6.	41. 0.	5. 36.	56. 0.
2. 39.	26. 30.	4. 9.	41. 30.	5. 39.	56. 30.
2. 42.	27. 0.	4. 12.	42. 0.	5. 42.	57. 0.
2. 45.	27. 30.	4. 15.	42. 30.	5. 45.	57. 30.
2. 48.	28. 0.	4. 18.	43. 0.	5. 48.	58. 0.
2. 51.	28. 30.	4. 21.	43. 30.	5. 51.	58. 30.
2. 54.	29. 0.	4. 24.	44. 0.	5. 54.	59. 0.
2. 57.	29. 30.	4. 27.	44. 30.	5. 57.	59. 30.
3. 0.	30. 0.	4. 30.	45. 0.	6. 0.	60. 0.

Residuum Tabulæ, in qua Horæ, & Minuta Arcus Semidiurni, vel Seminoct. ostendunt Minuta, & Secunda unius Horæ Inæqualis.

Arc. Semid. vel Semin.	Min. & Sec. hor. Inæqual.	Arc. Semid. vel Semin.	Min. & Sec. hor. Inæqual.	Arc. Semid. vel Semin.	Min. & Sec. hor. Inæqual.
H. M.	M. S.	H. M.	M. S.	H. M.	M. S.
6. 0.	60. 0.	7. 30.	75. 0.	9. 0.	90. 0.
6. 3.	60. 30.	7. 33.	75. 30.	9. 3.	90. 30.
6. 6.	61. 0.	7. 36.	76. 0.	9. 6.	91. 0.
6. 9.	61. 30.	7. 39.	76. 30.	9. 9.	91. 30.
6. 12.	62. 0.	7. 42.	77. 0.	9. 12.	92. 0.
6. 15.	62. 30.	7. 45.	77. 30.	9. 15.	92. 30.
6. 18.	63. 0.	7. 48.	78. 0.	9. 18.	93. 0.
6. 21.	63. 30.	7. 51.	78. 30.	9. 21.	93. 30.
6. 24.	64. 0.	7. 54.	79. 0.	9. 24.	94. 0.
6. 27.	64. 30.	7. 57.	79. 30.	9. 27.	94. 30.
6. 30.	65. 0.	8. 0.	80. 0.	9. 30.	95. 0.
6. 33.	65. 30.	8. 3.	80. 30.	9. 33.	95. 30.
6. 36.	66. 0.	8. 6.	81. 0.	9. 36.	96. 0.
6. 39.	66. 30.	8. 9.	81. 30.	9. 39.	96. 30.
6. 42.	67. 0.	8. 12.	82. 0.	9. 42.	97. 0.
6. 45.	67. 30.	8. 15.	82. 30.	9. 45.	97. 30.
6. 48.	68. 0.	8. 18.	83. 0.	9. 48.	98. 0.
6. 51.	68. 30.	8. 21.	83. 30.	9. 51.	98. 30.
6. 54.	69. 0.	8. 24.	84. 0.	9. 54.	99. 0.
6. 57.	69. 30.	8. 27.	84. 30.	9. 57.	99. 30.
7. 0.	70. 0.	8. 30.	85. 0.	10. 0.	100. 0.
7. 3.	70. 30.	8. 33.	85. 30.	10. 3.	100. 30.
7. 6.	71. 0.	8. 36.	86. 0.	10. 6.	101. 0.
7. 9.	71. 30.	8. 39.	86. 30.	10. 9.	101. 30.
7. 12.	72. 0.	8. 42.	87. 0.	10. 12.	102. 0.
7. 15.	72. 30.	8. 45.	87. 30.	10. 15.	102. 30.
7. 18.	73. 0.	8. 48.	88. 0.	10. 18.	103. 0.
7. 21.	73. 30.	8. 51.	88. 30.	10. 21.	103. 30.
7. 24.	74. 0.	8. 54.	89. 0.	10. 24.	104. 0.
7. 27.	74. 30.	8. 57.	89. 30.	10. 27.	104. 30.
7. 30.	75. 0.	9. 0.	90. 0.	10. 30.	105. 0.

Tabula Declinationum Singulorum Graduum Signorum Cœlestium ab Æquatore.

	♈ ♎	♉ ♏	♊ ♐	
	G. M.	G. M.	G. M.	
0.	0. 0.	11. 30.	20. 12.	30.
1.	0. 24.	11. 51.	20. 25.	29.
2.	0. 48.	12. 12.	20. 37.	28.
3.	1. 12.	12. 33.	20. 49.	27.
4.	1. 36.	12. 53.	21. 0.	26.
5.	2. 0.	13. 13.	21. 11.	25.
6.	2. 23.	13. 33.	21. 21.	24.
7.	2. 47.	13. 53.	21. 32.	23.
8.	3. 11.	14. 13.	21. 42.	22.
9.	3. 35.	14. 32.	21. 51.	21.
10.	3. 58.	14. 51.	22. 0.	20.
11.	4. 22.	15. 10.	22. 9.	19.
12.	4. 45.	15. 28.	22. 17.	18.
13.	5. 9.	15. 47.	22. 25.	17.
14.	5. 32.	16. 5.	22. 32.	16.
15.	5. 55.	16. 23.	22. 39.	15.
16.	6. 19.	16. 40.	22. 46.	14.
17.	6. 42.	16. 57.	22. 52.	13.
18.	7. 5.	17. 14.	22. 58.	12.
19.	7. 28.	17. 31.	23. 3.	11.
20.	7. 50.	17. 47.	23. 7.	10.
21.	8. 13.	18. 3.	23. 12.	9.
22.	8. 35.	18. 19.	23. 15.	8.
23.	8. 58.	18. 34.	23. 19.	7.
24.	9. 20.	18. 49.	23. 22.	6.
25.	9. 42.	19. 4.	23. 24.	5.
26.	10. 4.	19. 18.	23. 26.	4.
27.	10. 26.	19. 32.	23. 28.	3.
28.	10. 47.	19. 46.	23. 29.	2.
29.	11. 9.	19. 59.	23. 30.	1.
30.	11. 30.	20. 12.	23. 30.	0.
	♍ ♓	♌ ♒	♋ ♑	

Tabula Singulorum Dierum totius Anni correspondentium Gradibus Signorum Cœlestium.

	♈	♉	♊				♎	♏	♐				
	Ma.	Apr	Maj	Jul.	Au.	Sep.	Sep	Oct	No.	Jan.	Feb	Ma.	
0.	20.	20.	21.	22.	22.	22.	22	22.	21.	20.	19.	20.	30.
1.	21.	21.	22.	21.	21.	21.	23.	23.	22.	19.	18.	19.	29.
2.	22.	22.	23.	20.	20.	20.	24.	24.	23.	18.	17.	18.	28.
3.	23.	23.	24.	19.	19.	19.	25.	25.	24.	17.	16.	17.	27.
4.	24.	24.	25.	18.	18.	18.	26.	26.	25.	16.	15.	16.	26.
5.	25.	25.	26.	17.	17.	17.	27.	27.	26.	15.	14.	15.	25.
6.	26.	26.	27.	16.	16.	16.	28.	28.	27.	14.	13.	14.	24.
7.	27.	27.	28.	15.	15.	15.	29.	29.	28.	13.	12.	13.	23.
8.	28.	28.	29.	14.	14.	14.	30.	30.	29.	12.	11.	12.	22.
9.	29.	29.	30.	13.	13.	13.	Oct	31.	30.	11.	10.	11.	21.
10.	30.	30.	31.	12.	12.	12.	2.	No.	Dec	10.	9.	10.	20.
11.	31.	Maj	Jun	11.	11.	11.	3.	2.	2.	9.	8.	9.	19.
12.	Ap.	2.	2.	10.	10.	10.	4.	3.	3.	8.	7.	8.	18.
13.	2.	3.	3.	9.	9.	9.	5.	4.	4.	7.	6.	7.	17.
14.	3.	4.	4.	8.	8.	8.	6.	5.	5.	6.	5.	6.	16.
15.	4.	5.	5.6.	7.	7.	7.	7.	6.	6.	5.	4.	5.	15.
16.	5.	6.	7.	6.	6.	6.	8.	7.	7.	4.	3.	4.	14.
17.	6.	7.	8.	5.	5.	5.	9.	8.	8.	3.	2.	3.	13.
18.	7.	8.	9.	4.	4.	4.	10.	9.	9.	2.	Feb	2.	12.
19.	8.	9.	10.	3.	3.	3.	11.	10.	10.	Jan.	31.	Ma.	11.
20.	9.	10.	11.	2.	2.	2.	12.	11.	11.	31.	30.	29.	10.
21.	10.	11.	12.	Jul	Ap	Sep	13.	12.	12.	30.	29.	28.	9.
22.	11.	12.	13.	30.	31.	31.	14.	13.	13.	29.	28.	27.	8.
23.	12.	13.	14.	29.	30.	30.	15.	14.	14.	28.	27.	26.	7.
24.	13.	14.	15.	28.	29.	29.	16.	15.	15.	27.	26.	25.	6.
25.	14.	15.	16.	27.	28.	28.	17.	16.	16.	26.	25.	24.	5.
26.	15.	16.	17.	26.	27.	27.	18.	17.	17.	25.	24.	23.	4.
27.	16.	17.	18.	25.	26.	26.	19.	18.	18.	24.	23.	22.	3.
28.	17.	18.	19.	24.	25.	25.	20.	19.	19.	23.	22.	21.	2.
29.	18.	19.	20.	23.	24.	24.	21.	20.	20.	22.	21.	20.	1.
30.	19.	20.	21.	22.	23.	23.	22.	21.	21.	21.	20.	19.	0.
	Ap	Maj	Jun	Jun	Jul.	Au.	Oct	No.	Dec	Dec	Jan.	Feb.	
				♋	♌	♍				♑	♒	♓	

Tabula, qua Gradus, Minuta &c. Æquatoris, in Horas, Minuta &c. Temporis convertuntur.

Gr. / Min. / Sec.	Ho. Min. / Min. Sec. / Sec. Ter.	Gr. / Min. / Sec.	Ho. Min. / Min. Sec. / Sec. Ter.	G.	Ho. Min.
1.	0. 4.	31.	2. 4.	70.	4. 40.
2.	0. 8.	32.	2. 8.	80.	5. 20.
3.	0. 12.	33.	2. 12.	90.	6. 0.
4.	0. 16.	34.	2. 16.	100.	6. 40.
5.	0. 20.	35.	2. 20.	110.	7. 20.
6.	0. 24.	36.	2. 24.	120.	8. 0.
7.	0. 28.	37.	2. 28.	130.	8. 40.
8.	0. 32.	38.	2. 32.	140.	9. 20.
9.	0. 36.	39.	2. 36.	150.	10. 0.
10.	0. 40.	40.	2. 40.	160.	10. 40.
11.	0. 44.	41.	2. 44.	170.	11. 20.
12.	0. 48.	42.	2. 48.	180.	12. 0.
13.	0. 52.	43.	2. 52.	190.	12. 40.
14.	0. 56.	44.	2. 56.	200.	13. 20.
15.	1. 0.	45.	3. 0.	210.	14. 0.
16.	1. 4.	46.	3. 4.	220.	14. 40.
17.	1. 8.	47.	3. 8.	230.	15. 20.
18.	1. 12.	48.	3. 12.	240.	16. 0.
19.	1. 16.	49.	3. 16.	250.	16. 40.
20.	1. 20.	50.	3. 20.	260.	17. 20.
21.	1. 24.	51.	3. 24.	270.	18. 0.
22.	1. 28.	52.	3. 28.	280.	18. 40.
23.	1. 32.	53.	3. 32.	290.	19. 20.
24.	1. 36.	54.	3. 36.	300.	20. 0.
25.	1. 40.	55.	3. 40.	310.	20. 40.
26.	1. 44.	56.	3. 44.	320.	21. 20.
27.	1. 48.	57.	3. 48.	330.	22. 0.
28.	1. 52.	58.	3. 52.	340.	22. 40.
29.	1. 56.	59.	3. 56.	350.	23. 20.
30.	2. 0.	60.	4. 0.	360.	24. 0.

Tabula, qua Gradus, Minuta &c. Temporis, in Gradus, Minuta &c. Æquatoris resolvuntur.

Ho.	Gradus.	Min. Sec. Ter.	Gr. Min. Min. Sec. Sec. Ter.	Min. Sec. Ter.	Gr. Min. Min. Sec. Sec. Ter.
1.	15.	1.	0. 15.	31.	7. 45
2.	30.	2.	0. 30.	32.	8. 0.
3.	45.	3.	0. 45.	33.	8. 15.
4.	60.	4.	1. 0.	34.	8. 30.
5.	75.	5.	1. 15.	35.	8. 45.
6.	90.	6.	1. 30.	36.	9. 0.
7.	105.	7.	1. 45.	37.	9. 15.
8.	120.	8.	2. 0.	38.	9. 30.
9.	135.	9.	2. 15.	39.	9. 45.
10.	150.	10.	2. 30.	40.	10. 0.
11.	165.	11.	2. 45.	41.	10. 15.
12.	180.	12.	3. 0.	42.	10. 30.
13.	195.	13.	3. 15.	43.	10. 45.
14.	210.	14.	3. 30.	44.	11. 0.
15.	225.	15.	3. 45.	45.	11. 15.
16.	240.	16.	4. 0.	46.	11. 30.
17.	255.	17.	4. 15.	47.	11. 45.
18.	270.	18.	4. 30.	48.	12. 0.
19.	285.	19.	4. 45.	49.	12. 15.
20.	300.	20.	5. 0.	50.	12. 30.
21.	315.	21.	5. 15.	51.	12. 45.
22.	330.	22.	5. 30.	52.	13. 0.
23.	345.	23.	5. 45.	53.	13. 15.
24.	360.	24.	6. 0.	54.	13. 30.
		25.	6. 15.	55.	13. 45.
		26.	6. 30.	56.	14. 0.
		27.	6. 45.	57.	14. 15.
		28.	7. 0.	58.	14. 30.
		29.	7. 15.	59.	14. 45.
		30.	7. 30.	60.	15. 0.

	29 Altitudo Poli			30			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.26.	6.47.	6. 0.	6.27.	6.49.	30.
1.	6. 1.	6.27.	6.48.	6. 1.	6.28.	6.50.	29.
2.	6. 2.	6.28.	6.48.	6. 2.	6.29.	6.50.	28.
3.	6. 3.	6.28.	6.49.	6. 3.	6.30.	6.51.	27.
4.	6. 4.	6.29.	6.49.	6. 4.	6.30.	6.51.	26.
5.	6. 4.	6.30.	6.50.	6. 5.	6.31.	6.52.	25.
6.	6. 5.	6.31.	6.50.	6. 6.	6.32.	6.52.	24.
7.	6. 6.	6.31.	6.51.	6. 6.	6.33.	6.53.	23.
8.	6. 7.	6.32.	6.51.	6. 7.	6.34.	6.53.	22.
9.	6. 8.	6.33.	6.51.	6. 8.	6.34.	6.54.	21.
10.	6. 9.	6.34.	6.52.	6. 9.	6.35.	6.54.	20.
11.	6.10.	6.35.	6.52.	6.10.	6.36.	6.54.	19.
12.	6.11.	6.35.	6.53.	6.11.	6.37.	6.55.	18.
13.	6.11.	6.36.	6.53.	6.12.	6.38.	6.55.	17.
14.	6.12.	6.37.	6.53.	6.13.	6.38.	6.55.	16.
15.	6.13.	6.38.	6.53.	6.14.	6.39.	6.56.	15
16.	6.14.	6.38.	6.54.	6.15.	6.40.	6.56.	14.
17.	6.15.	6.39.	6.54.	6.16.	6.41.	6.56.	13.
18.	6.16.	6.40.	6.54.	6.16.	6.41.	6.57.	12.
19.	6.17.	6.40.	6.55.	6.17.	6.42.	6.57.	11.
20.	6.17.	6.41.	6.55.	6.18.	6.43.	6.57.	10.
21.	6.18.	6.42.	6.55.	6.19.	6.43.	6.57.	9.
22.	6.19.	6.42.	6.55.	6.20.	6.44.	6.57.	8.
23.	6.20.	6.43.	6.55.	6.21.	6.45.	6.58.	7.
24.	6.21.	6.44.	6.55.	6.22.	6.45.	6.58.	6.
25.	6.22.	6.44.	6.56.	6.23.	6.46.	6.58.	5.
26.	6.23.	6.45.	6.56.	6.24.	6.47.	6.58.	4.
27.	6.23.	6.45.	6.56.	6.24.	6.47.	6.58.	3.
28.	6.24.	6.46.	6.56.	6.25.	6.48.	6.58.	2.
29.	6.25.	6.47.	6.56.	6.26.	6.48.	6.58.	1.
30.	6.26.	6.47.	6.56.	6.27.	6.49.	6.58.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	Altitudo Poli 31			Altitudo Poli 32			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn.			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.18.	6.51.	6. 0.	6.29.	6.53.	30.
1.	6. 1.	6.29.	6.52.	6. 1.	6.30.	6.54.	29.
2.	6. 2.	6.30.	6.52.	6. 2.	6.31.	6.54.	28.
3.	6. 3.	6.31.	6.53.	6. 3.	6.32.	6.55.	27.
4.	6. 4.	6.32.	6.53.	6. 4.	6.33.	6.55.	26.
5.	6. 5.	6.32.	6.54.	6. 5.	6.34.	6.56.	25.
6.	6. 6.	6.33.	6.54.	6. 6.	6.35.	6.57	24.
7.	6. 7.	6.34.	6.55.	6. 7.	6.36.	6.57.	23.
8.	6. 8.	6.35.	6.55.	6. 8.	6.36.	6.58.	22.
9.	6. 9.	6.36.	6.56.	6. 9.	6.37.	6.58.	21.
10.	6.10.	6.37.	6.56.	6.10.	6.38.	6.58.	20.
11.	6.11.	6.37.	6.57.	6.11.	6.39.	6.59.	19.
12.	6.11.	6.38.	6.57.	6.12.	6.40.	6.59.	18.
13.	6.12.	6.39.	6.57.	6.13.	6.41.	7. 0.	17.
14.	6.13.	6.40.	6.58.	6.14.	6.42.	7. 0.	16.
15.	6.14.	6.41.	6.58.	6.15.	6.42.	7. 0.	15.
16.	6.15.	6.41.	6.58.	6.16.	6.43.	7. 1.	14.
17.	6.16.	6.42.	6.59.	6.17.	6.44.	7. 1.	13.
18.	6.17.	6.43.	6.59.	6.18.	6.45.	7. 1.	12.
19.	6.18.	6.44.	6.59.	6.19.	6.45.	7. 2.	11.
20.	6.19.	6.44.	6.59.	6.20.	6.46.	7. 2.	10.
21.	6.20.	6.45.	7. 0.	6.21.	6.47.	7. 2.	9.
22.	6.21.	6.46.	7. 0.	6.22.	6.48.	7. 2.	8.
23.	6.22.	6.47.	7. 0.	6.23.	6.48.	7. 3.	7.
24.	6.23.	6.47.	7. 0.	6.24.	6.49.	7. 3.	6.
25.	6.24.	6.48.	7. 0.	6.25.	6.50.	7. 3.	5.
26.	6.25.	6.49.	7. 0.	6.25.	6.51.	7. 3.	4.
27.	6.25.	6.49.	7. 0.	6.26.	6.51.	7. 3.	3.
28.	6.26.	6.50.	7. 1.	6.27.	6.52.	7. 3.	2.
29.	6.27.	6.50.	7. 1.	6.28.	6.53.	7. 3.	1.
30.	6.28.	6.51.	7. 1.	6.29.	6.53.	7. 3.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn.			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	33	Altitudo Poli		34			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct♐urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct♐urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.30.	6.55.	6. 0.	6.32.	6.57.	30.
1.	6. 1.	6.31.	6.56.	6. 1.	6.33.	6.58.	29.
2.	6. 2.	6.32.	6.57.	6. 3.	6.34.	6.59.	28.
3.	6. 3.	6.33.	6.57.	6. 4.	6.35.	6.59.	27.
4.	6. 4.	6.34.	6.58.	6. 4.	6.36.	7. 0.	26.
5.	6. 5.	6.35.	6.58.	6. 5.	6.36.	7. 1.	25.
6.	6. 6.	6.36.	6.59.	6. 6.	6.37.	7. 1.	24.
7.	6. 7.	6.37.	6.59.	6. 8.	6.38.	7. 2.	23.
8.	6. 8.	6.38.	7. 0.	6. 9.	6.39.	7. 2.	22.
9.	6. 9.	6.39.	7. 0.	6.10.	6.40.	7. 3.	21.
10.	6.10.	6.40.	7. 0.	6.11.	6.41.	7. 3.	20.
11.	6.11.	6.41.	7. 1.	6.12.	6.42.	7. 4.	19.
12.	6.12.	6.41.	7. 1.	6.13.	6.43.	7. 4.	18.
13.	6.13.	6.42.	7. 2.	6.14.	6.44.	7. 5.	17.
14.	6.14.	6.43.	7. 3.	6.15.	6.45.	7. 5.	16.
15.	6.15.	6.44.	7. 3.	6.16.	6.46.	7. 5.	15.
16.	6.16.	6.45.	7. 3.	6.17.	6.47.	7. 6.	14.
17.	6.18.	6.46.	7. 4.	6.18.	6.47.	7. 6.	13.
18.	6.19.	6.47.	7. 4.	6.19.	6.48.	7. 6.	12.
19.	6.20.	6.47.	7. 4.	6.20.	6.49.	7. 7.	11.
20.	6.21.	6.48.	7. 4.	6.21.	6.50.	7. 7.	10.
21.	6.22.	6.49.	7. 5.	6.22.	6.51.	7. 7.	9.
22.	6.23.	6.50.	7. 5.	6.23.	6.52.	7. 7.	8.
23.	6.24.	6.50.	7. 5.	6.24.	6.52.	7. 8.	7.
24.	6.25.	6.51.	7. 5.	6.25.	6.53.	7. 8.	6.
25.	6.26.	6.52.	7. 5.	6.26.	6.54.	7. 8.	5.
26.	6.26.	6.53.	7. 5.	6.28.	6.55.	7. 8.	4.
27.	6.27.	6.53.	7. 5.	6.29.	6.55.	7. 8.	3.
28.	6.28.	6.54.	7. 5.	6.30.	6.56.	7. 8.	2.
29.	6.29.	6.55.	7. 6.	6.31.	6.57.	7. 8.	1.
30.	6.30.	6.55.	7. 6.	6.32.	6.57.	7. 8.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur♋nus Se ♓ mi ♒ noct♑urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	Altitudo Poli 35			Altitudo Poli 36			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.33.	7. 0.	6. 0.	6.34.	7. 2.	30.
1.	6. 1.	6.34.	7. 1.	6. 1.	6.35.	7. 3.	29.
2.	6. 2.	6.35.	7. 1.	6. 2.	6.36.	7. 4.	28.
3.	6. 3.	6.36.	7. 2.	6. 3.	6.37.	7. 4.	27.
4.	6. 4.	6.37.	7. 3.	6. 4.	6.38.	7. 5.	26.
5.	6. 6.	6.38.	7. 3.	6. 6.	6.39.	7. 5.	25.
6.	6. 7.	6.39.	7. 4.	6. 7.	6.40.	7. 6.	24.
7.	6. 8.	6.40.	7. 5.	6. 8.	6.41.	7. 7.	23.
8.	6. 9.	6.41.	7. 5.	6. 9.	6.42.	7. 7.	22.
9.	6.10.	6.42.	7. 6.	6.10.	6.43.	7. 8.	21.
10.	6.11.	6.43.	7. 7.	6.11.	6.44.	7. 8.	20.
11.	6.12.	6.44.	7. 8.	6.13.	6.45.	7. 9.	19.
12.	6.13.	6.45.	7. 9.	6.14.	6.46.	7. 9.	18.
13.	6.14.	6.46.	7. 9.	6.15.	6.47.	7.10.	17.
14.	6.16.	6.47.	7. 9.	6.16.	6.48.	7.10.	16.
15.	6.17.	6.48.	7. 9.	6.17.	6.49.	7.11.	15.
16.	6.18.	6.49.	7. 9.	6.18.	6.50.	7.12.	14.
17.	6.19.	6.49.	7.10.	6.20.	6.51.	7.12.	13.
18.	6.20.	6.50.	7.10.	6.21.	6.52.	7.12.	12.
19.	6.21.	6.51.	7.10.	6.22.	6.53.	7.13.	11.
20.	6.22.	6.51.	7.10.	6.23.	6.54.	7.13.	10.
21.	6.23.	6.52.	7.10.	6.24.	6.55.	7.13.	9.
22.	6.24.	6.53.	7.10.	6.25.	6.56.	7.13.	8.
23.	6.25.	6.54.	7.11.	6.26.	6.56.	7.13.	7.
24.	6.26.	6.55.	7.11.	6.27.	6.57.	7.13.	6.
25.	6.27.	6.56.	7.11.	6.28.	6.58.	7.14.	5.
26.	6.29.	6.56.	7.11.	6.30.	6.59.	7.14.	4.
27.	6.30.	6.57.	7.11.	6.31.	7. 0.	7.14.	3.
28.	6.31.	6.58.	7.11.	6.32.	7. 1.	7.14.	2.
29.	6.32.	6.59.	7.11.	6.33.	7. 1.	7.14.	1.
30.	6.33.	7. 0.	7.11.	6.34.	7. 2.	7.14.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	37	Altitudo Poli		38			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.35.	7. 4.	6. 0.	6.37.	7. 7.	30.
1.	6. 1.	6.36.	7. 5.	6. 1.	6.38.	7. 8.	29.
2.	6. 3.	6.37.	7. 6.	6. 3.	6.39.	7. 8.	28.
3.	6. 4.	6.39.	7. 7.	6. 4.	6.40.	7. 9.	27.
4.	6. 5.	6.40.	7. 8.	6. 5.	6.41.	7.10.	26.
5.	6. 6.	6.41.	7. 8.	6. 7.	6.42.	7.10.	25.
6.	6. 7.	6.42.	7. 9.	6. 8.	6.43.	7.11.	24.
7.	6. 8.	6.43.	7. 9.	6. 9.	6.44.	7.12.	23.
8.	6.10.	6.44.	7.10.	6.10.	6.46.	7.12.	22.
9.	6.11.	6.45.	7.10.	6.11.	6.47.	7.13.	21.
10.	6.12.	6.46.	7.11.	6.12.	6.48.	7.14.	20.
11.	6.13.	6.47.	7.11.	6.14.	6.49.	7.14.	19.
12.	6.14.	6.48.	7.12.	6.15.	6.50.	7.15.	18.
13.	6.15.	6.49.	7.12.	6.16.	6.51.	7.15.	17.
14.	6.17.	6.50.	7.13.	6.18.	6.52.	7.16.	16.
15.	6.18.	6.51.	7.13.	6.19.	6.53.	7.16.	15.
16.	6.19.	6.52.	7.14.	6.20.	6.54.	7.16.	14.
17.	6.21.	6.53.	7.14.	6.21.	6.55.	7.17.	13.
18.	6.22.	6.54.	7.14.	6.22	6.56.	7.17.	12.
19.	6.23.	6.55.	7.15.	6.23.	6.57.	7.17.	11.
20.	6.24.	6.56.	7.15.	6.25.	6.58.	7.18.	10.
21.	6.25.	6.57.	7.15.	6.26.	6.59.	7.18.	9.
22.	6.26.	6.58.	7.16.	6.27.	7. 0.	7.18.	8.
23.	6.27.	6.59.	7.16.	6.29.	7. 1.	7.19.	7.
24.	6.28.	7. 0.	7.16.	6.30.	7. 2.	7.19.	6.
25.	6.29.	7. 1.	7.16.	6.31.	7. 3.	7.19.	5.
26.	6.31.	7. 1.	7.16.	6.32.	7. 3.	7.19.	4.
27.	6.32.	7. 2.	7.16.	6.33.	7. 4.	7.19.	3.
28.	6.33.	7. 3.	7.16.	6.34.	7. 5.	7.19.	2.
29.	6.34.	7. 3.	7.17.	6.36.	7. 6.	7.19.	1.
30.	6.35.	7. 4.	7.17.	6.37.	7. 7.	7.19.	0
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	39	Altitudo Poli			40		
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.38.	7. 9.	6. 0.	6.39.	7.12.	30.
1.	6. 1.	6.39.	7.10.	6. 1.	6.40.	7.13.	29.
2.	6. 3.	6.40.	7.11.	6. 3.	6.42.	7.13.	28.
3.	6. 4.	6.41.	7.12.	6. 4.	6.43.	7.14.	27.
4.	6. 5.	6.42.	7.13.	6. 5.	6.44.	7.15.	26.
5.	6. 7.	6.44.	7.13.	6. 7.	6.46.	7.16.	25.
6.	6. 8.	6.45.	7.14.	6. 8.	6.47.	7.17.	24.
7.	6. 9.	6.46.	7.15.	6. 9.	6.48.	7.18.	23.
8.	6.11.	6.47.	7.15.	6.11.	6.49.	7.18.	22.
9.	6.12.	6.48.	7.16.	6.12.	6.51.	7.19.	21.
10.	6.13.	6.49.	7.16.	6.13.	6.52.	7.19.	20.
11.	6.14.	6.51.	7.17.	6.15.	6.53.	7.20.	19.
12.	6.15.	6.52.	7.17.	6.16.	6.54.	7.20.	18.
13.	6.16.	6.53.	7.18.	6.17.	6.55.	7.21.	17.
14.	6.18.	6.54.	7.18.	6.19.	6.56.	7.21.	16.
15.	6.19.	6.55.	7.19.	6.20.	6.57.	7.22.	15.
16.	6,20.	6.56.	7.19.	6.21.	6.58.	7.22.	14.
17.	6.22.	6.57.	7.20.	6.23.	6.59.	7.23.	13.
18.	6.23.	6.58.	7.20.	6.24.	7. 0.	7.23.	12.
19.	6.24.	6.59.	7.20.	6.25.	7. 1.	7.23.	11.
20.	6.26.	7. 0.	7.20.	6.27.	7. 2.	7.24.	10.
21.	6.27.	7. 1.	7.21.	6.28.	7. 3.	7.24.	9.
22.	6.28.	7. 2.	7.21.	6.29.	7. 4.	7.24.	8.
23.	6.30.	7. 3.	7.21.	6.31.	7. 5.	7.25.	7.
24.	6.31.	7. 4.	7.22.	6.32.	7. 6.	7.25.	6.
25.	6.32.	7. 5.	7.22.	6.33.	7. 7.	7.25.	5.
26.	6.33.	7. 6.	7.22.	6.35.	7. 8.	7.25.	4.
27.	6.34.	7. 7.	7.22.	6.36.	7. 9.	7.25.	3
28.	6.35.	7. 8.	7.22.	6.37.	7.10.	7.25.	2.
29.	6.37.	7. 8.	7.22.	6.38.	7.11.	7.26.	1.
30.	6.38.	7. 9.	7.22.	6.39.	7.12.	7.26.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	41	Altitudo Poli		42			
	Se ♈ mi	♉ diur	♊ nus	Se ♈ mi	♉ diur	♊ nus	
	Se ♎ mi	♏ noct	♐ urn.	Se ♎ mi	♏ noct	♐ urnus.	
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.41.	7.15.	6. 0.	6.42.	7.17.	30.
1.	6. 1.	6.42.	7.16.	6. 1.	6.43.	7.18.	29.
2.	6. 3.	6.44.	7.17.	6. 3.	6.45.	7.19.	28.
3.	6. 5.	6.45.	7.17.	6. 4.	6.46.	7.20.	27.
4.	6. 6.	6.46.	7.18.	6. 6.	6.47.	7.21.	26.
5.	6. 7.	6.47.	7.19.	6. 8.	6.49.	7.22.	25.
6.	6. 8.	6.48.	7.19.	6. 9.	6.50.	7.23.	24.
7.	6. 9.	6.49.	7.20.	6.10.	6.51.	7.24.	23.
8.	6.11.	6.50.	7.21.	6.12.	6.53.	7.24.	22.
9.	6.12.	6.52.	7.21.	6.13.	6.54.	7.25.	21.
10.	6.14.	6.53.	7.22.	6.14.	6.55.	7.26.	20.
11.	6.16.	6.55.	7.23.	6.16.	6.57.	7.26.	19.
12.	6.17.	6.56.	7.23.	6.17.	6.58.	7.27.	18.
13.	6.18.	6.57.	7.24.	6.18.	6.59.	7.27.	17.
14.	6.20.	6.58.	7.24.	6.20.	7. 0.	7.28.	16.
15.	6.21.	6.59.	7.25.	6.21.	7. 1.	7.28.	15.
16.	6.22.	7. 0.	7.25.	6.23.	7. 2.	7.29.	14.
17.	6.24.	7. 2.	7.26.	6.25.	7. 3.	7.29.	13.
18.	6.25.	7. 3.	7.26.	6.26.	7. 4.	7.30.	12.
19.	6.26.	7. 4.	7.27.	6.27.	7. 5.	7.30.	11.
20.	6.28.	7. 5.	7.27.	6.29.	7. 7.	7.30.	10.
21.	6.29.	7. 6.	7.27.	6.30.	7. 8.	7.31.	9.
22.	6.30.	7. 7.	7.28.	6.31.	7. 9.	7.31.	8.
23.	6.32.	7. 8.	7.28.	6.33.	7.10.	7.31.	7.
24.	6.33.	7. 9.	7.28.	6.34.	7.11.	7.32.	6.
25.	6.34.	7.10.	7.29.	6.35.	7.13.	7.32.	5.
26.	6.36.	7.11.	7.29.	6.37.	7.14.	7.32.	4.
27.	6.37.	7.12.	7.29.	6.38.	7.15.	7.32.	3.
28.	6.38.	7.13.	7.29.	6.39.	7.16.	7.32.	2.
29.	6.40.	7.14.	7.30.	6.41.	7.16.	7.32.	1.
30.	6.41.	7.15.	7.30.	6.42.	7.17.	7.32.	0.
	Se ♍ mi	♌ diur	♋ nus	Se ♍ mi	♌ diur	♋ nus	
	Se ♓ mi	♒ noct	♑ urn.	Se ♓ mi	♒ noct	♑ urnus.	

	43 Altitudo Poli			44			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus / Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus / Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.44.	7.20.	6. 0.	6.45.	7.23.	30.
1.	6. 1.	6.45.	7.21.	6. 1.	6.47.	7.24.	29.
2.	6. 3.	6.47.	7.22.	6. 3.	6.48.	7.25.	28.
3.	6. 4.	6.48.	7.23.	6. 5.	6.50.	7.26.	27.
4.	6. 6.	6.49.	7.24.	6. 6.	6.51.	7.27.	26.
5.	6. 8.	6.51.	7.25.	6. 8.	6.53.	7.28.	25.
6.	6. 9.	6.52.	7.26.	6. 9.	6.54.	7.29.	24.
7.	6.10.	6.53.	7.27.	6.11.	6.55.	7.30.	23.
8.	6.12.	6.55.	7.27.	6.13.	6.57.	7.30.	22.
9.	6.13.	6.56.	7.28.	6.14.	6.58.	7.31.	21.
10.	6.15.	6.57.	7.29.	6.15.	6.59.	7.32.	20.
11.	6.17.	6.59.	7.29.	6.17.	7. 1.	7.32.	19.
12.	6.18.	7. 0.	7.30.	6.18.	7. 2.	7.33.	18.
13.	6.19.	7. 1.	7.31.	6.20.	7. 3.	7.34.	17.
14.	6.21.	7. 3.	7.31.	6.22.	7. 5.	7.35.	16.
15.	6.22.	7. 4.	7.32.	6.23.	7. 6.	7.36.	15.
16.	6.24.	7. 5.	7.32.	6.24.	7. 7.	7.36.	14.
17.	6.26.	7. 6.	7.32.	6.26.	7. 8.	7.37.	13.
18.	6.27.	7. 7.	7.33.	6.27.	7.10.	7.37.	12.
19.	6.28.	7. 8.	7.33.	6.29.	7.11.	7.37.	11.
20.	6.30.	7.10.	7.33.	6.30.	7.12.	7.37.	10.
21.	6.31.	7.11.	7.34.	6.32.	7.13.	7.38.	9.
22.	6.32.	7.12.	7.34.	6.33.	7.14.	7.38.	8.
23.	6.34.	7.13.	7.34.	6.35.	7.16.	7.38.	7.
24.	6.35.	7.14.	7.35.	6.36.	7.17.	7.39.	6.
25.	6.37.	7.15.	7.35.	6.38.	7.18.	7.39.	5.
26.	6.39.	7.16.	7.35.	6.39.	7.19.	7.39.	4.
27.	6.40.	7.17.	7.35.	6.41.	7.20.	7.39.	3.
28.	6.41.	7.18.	7.35.	6.42.	7.21.	7.39.	2.
29.	6.43.	7.19.	7.35.	6.44.	7.22.	7.39.	1.
30.	6.44.	7.20.	7.36.	6.45.	7.23.	7.39.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus / Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus / Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	45	Altitudo Poli		46			
	Se ♈ mi	♉ diur	♊ nus	Se ♈ mi	♉ diur	♊ nus	
	Se ♎ mi	♏ noct	♐ urn	Se ♎ mi	♏ noct	♐ urnus.	
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.47.	7.26.	6. 0.	6.49.	7.30.	30.
1.	6. 2.	6.48.	7.27.	6. 2.	6.50.	7.31.	29.
2.	6. 3.	6.50.	7.28.	6. 3.	6.52.	7.32.	28.
3.	6. 5.	6.51.	7.29.	6. 5.	6.53.	7.33.	27.
4.	6. 7.	6.53.	7.30.	6. 7.	6.54.	7.34.	26.
5.	6. 8.	6.54.	7.31.	6. 8.	6.56.	7.35.	25.
6.	6.10.	6.56.	7.32.	6.10.	6.57.	7.36.	24.
7.	6.11.	6.57.	7.33.	6.12.	6.59.	7.37.	23.
8.	6.13.	6.59.	7.34.	6.13.	7. 0.	7.37.	22.
9.	6.14.	7. 0.	7.35.	6.15.	7. 2.	7.38.	21.
10.	6.16.	7. 1.	7.36.	6.17.	7. 4.	7.39.	20.
11.	6.17.	7. 3.	7.36.	6.18.	7. 5.	7.39.	19.
12.	6.19.	7. 4.	7.37.	6.20.	7. 7.	7.40.	18.
13.	6.21.	7. 5.	7.38.	6.22.	7. 8.	7.41.	17.
14.	6.22.	7. 7.	7.38.	6.23.	7.10.	7.41.	16.
15.	6.24.	7. 9.	7.39.	6.25.	7.11.	7.42.	15.
16.	6.25.	7.10.	7.39.	6.27.	7.12.	7.43.	14.
17.	6.27.	7.11.	7.40.	6.28.	7.14.	7.43.	13.
18.	6.29.	7.12.	7.40.	6.30.	7.15.	7.44.	12.
19.	6.30.	7.13.	7.41.	6.31.	7.16.	7.44.	11.
20.	6.32.	7.15.	7.41.	6.33.	7.18.	7.45.	10.
21.	6.33.	7.16.	7.41.	6.34.	7.19.	7.45.	9.
22.	6.35.	7.17.	7.42.	6.36.	7.20.	7.45.	8.
23.	6.36.	7.19.	7.42.	6.37.	7.21.	7.46.	7.
24.	6.38.	7.20.	7.42.	6.39.	7.23.	7.46.	6.
25.	6.40.	7.21.	7.42.	6.41.	7.24.	7.46.	5.
26.	6.41.	7.22.	7.42.	6.42.	7.25.	7.46.	4.
27.	6.43.	7.23.	7.43.	6.44.	7.26.	7.47.	3.
28.	6.44.	7.24.	7.43.	6.46.	7.27.	7.47.	2.
29.	6.46.	7.25.	7.43.	6.47.	7.29.	7.47.	1.
30.	6.47.	7.26.	7.43.	6.49.	7.30.	7.47.	0.
	Se ♍ mi	♌ diur	♋ nus	Se ♍ mi	♌ diur	♋ nus	
	Se ♓ mi	♒ noct	♑ urn	Se ♓ mi	♒ noct	♑ urnus.	

	Altitudo Poli 47			Altitudo Poli 48			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6,50.	7.33.	6. 0.	6.52.	7.36.	30
1.	6. 2.	6.52.	7.34.	6. 2.	6.54.	7.37.	29.
2.	6. 3.	6.53.	7.35.	6. 4.	6.55.	7.39.	28.
3.	6. 5.	6.55.	7.36.	6. 6.	6.57.	7.40.	27.
4.	6. 7.	6.57.	7.37.	6. 8.	6.59.	7.41.	26.
5.	6. 8.	6.58.	7.38.	6. 9.	7. 0.	7.42.	25.
6.	6.10.	7. 0.	7.39.	6.11.	7. 2.	7.43.	24.
7.	6.12.	7. 2.	7.40.	6.13.	7. 4.	7.44.	23.
8.	6.13.	7. 3.	7.41.	6.14.	7. 5.	7.45.	22.
9.	6.15.	7. 5.	7.42.	6.16.	7. 7.	7.46.	21.
10.	6,17.	7. 6.	7.43.	6.18.	7. 9.	7.47.	20.
11.	6,18.	7. 8.	7.43.	6.19.	7.10.	7.47.	19.
12.	6.20.	7. 9.	7.44.	6.21.	7.12.	7.48.	18.
13.	6.22.	7.10.	7.45.	6.23.	7.14.	7.49.	17.
14.	6.24.	7.12.	7.45.	6.24.	7.15.	7.49.	16.
15.	6.26.	7.13.	7.46.	6.26.	7.17.	7.50.	15.
16.	6.28.	7.15.	7.47.	6.28.	7.18.	7.51.	14.
17.	6.29.	7.16.	7.47.	6.30.	7.20.	7.51.	13.
18.	6.31.	7.18.	7.48.	6.32.	7.21.	7.52.	12.
19.	6.33.	7.19.	7.48.	6.34.	7.22.	7.53.	11.
20.	6.34.	7.20.	7.48.	6.35.	7.24.	7.53.	10.
21.	6.36.	7.22.	7.49.	6.37.	7.25.	7.54.	9.
22.	6.38.	7.23.	7.49.	6.39.	7.26.	7.54.	8.
23.	6.39.	7.25.	7.49.	6.40.	7.28.	7.54.	7.
24.	6.41.	7.26.	7.50.	6.42.	7.29.	7.55.	6.
25.	6.43.	7.27.	7.50.	6.44.	7.30.	7.55.	5.
26.	6.44.	7.28.	7.50.	6.45.	7.32.	7.55.	4.
27.	6.46.	7.29.	7.51.	6.47.	7.33.	7.56.	3.
28.	6.47.	7.30.	7.51.	6.49.	7.34.	7.56.	2.
29.	6.49.	7.32.	7.51.	6.51.	7.35.	7.56.	1.
30.	6.50.	7.33.	7.51.	6.52.	7.36.	7.56.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	49 Altitudo Poli			50			
	Se ♈ mi	♉ diur	♊ nus	Se ♈ mi	♉ diur	♊ nus	
	Se ♎ mi	♏ noct	♐ urn	Se ♎ mi	♏ noct	♐ urnus.	
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.54.	7.40.	6. 0.	6.56.	7.44.	30.
1.	6. 2.	6.56.	7.41.	6. 2.	6.58.	7.45.	29.
2.	6. 4.	6.57.	7.43.	6. 4.	6.59.	7.47.	28.
3.	6. 6.	6.59.	7.44.	6. 6.	7. 1.	7.48.	27.
4.	6. 8.	7. 1.	7.45.	6. 8.	7. 3.	7.49.	26.
5.	6. 9.	7. 2.	7.46.	6. 9.	7. 5.	7.50.	25.
6.	6.11.	7. 4.	7.47.	6.11.	7. 7.	7.51.	24.
7.	6.13.	7. 6.	7.48.	6.13.	7. 9.	7.52.	23.
8.	6.14.	7. 7.	7.49.	6.15.	7.10.	7.53.	22.
9.	6.16.	7. 9.	7.50.	6.17.	7.12.	7.54.	21.
10.	6.18.	7.11.	7.51.	6.19.	7.14.	7.55.	20.
11.	6.20.	7.13.	7.52.	6.21.	7.15.	7.56.	19.
12.	6.22.	7.15.	7.53.	6.23.	7.17.	7.57.	18.
13.	6.24.	7.16.	7.54.	6.25.	7.19.	7.58.	17.
14.	6.25.	7.18.	7.54.	6.26.	7.20.	7.58.	16.
15.	6.27.	7.19.	7.55.	6.28.	7.22.	7.59.	15.
16.	6.29.	7.21.	7.56.	6.30.	7.24.	8. 0.	14.
17.	6.31.	7.23.	7.56.	6.32.	7.25.	8. 0.	13.
18.	6.33.	7.24.	7.57.	6.34.	7.27.	8. 1.	12.
19.	6.35.	7.25.	7.57.	6.36.	7.28.	8. 2.	11.
20.	6.36.	7.27.	7.57.	6.38.	7.30.	8. 2.	10.
21.	6.38.	7.28.	7.58.	6.40.	7.31.	8. 3.	9.
22.	6.40.	7.29.	7.58.	6.42.	7.33.	8. 3.	8.
23.	6.42.	7.31.	7.59.	6.43.	7.34.	8. 4.	7.
24.	6.44.	7.32.	7.59.	6.45.	7.36.	8. 4.	6.
25.	6.46.	7.33.	7.59.	6.47.	7.37.	8. 4.	5.
26.	6.47.	7.35.	8. 0.	6.49.	9.39.	8. 4.	4.
27.	6.49.	7.36.	8. 0.	6.51.	7.40.	8. 4.	3.
28.	6.51.	7.37.	8. 0.	6.53.	7.41.	8. 4.	2.
29.	6.52.	7.39.	8. 0.	6.53.	7.43.	8. 5.	1.
30.	6.54.	7.40.	8. 1.	6.56.	7.44.	8. 5.	0.
	Se ♍ mi	♌ diur	♋ nus	Se ♍ mi	♌ diur	♋ nus	
	Se ♓ mi	♒ noct	♑ urn	Se ♓ mi	♒ noct	♑ urnus.	

	51 Altitudo Poli			52			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	6.58.	7.48.	6. 0.	7. 0.	7.52.	30
1.	6. 2.	7. 0.	7.49.	6. 2.	7. 2.	7.54.	29.
2.	6. 4.	7. 2.	7.51.	6. 4.	7. 4.	7.55.	28.
3.	6. 6.	7. 4.	7.52.	6. 6.	7. 6.	7.56.	27.
4.	6. 8.	7. 6.	7.53.	6. 8.	7. 8.	7.58.	26.
5.	6.10.	7. 7.	7.55.	6.10.	7.10.	7.59.	25.
6.	6.11.	7. 9.	7.56.	6.12.	7.12.	8. 0.	24.
7.	6.14.	7.11.	7.57.	6.14.	7.14.	8. 1.	23.
8.	6.16.	7.13.	7.58.	6.16.	7.16.	8. 3.	22.
9.	6.18.	7.15.	7.59.	6.18.	7.17.	8. 4.	21.
10.	6.20.	7.17.	8. 0.	6.20.	7.19.	8. 5.	20.
11.	6.22.	7.18.	8. 1.	6.22.	7.21.	8. 6.	19.
12.	6.24.	7.20.	8. 2.	6.24.	7.23.	8. 7.	18.
13.	6.26.	7.22.	8. 3.	6.27.	7.25.	8. 7.	17.
14.	6.27.	7.23.	8. 3.	6.29.	7.27.	8. 8.	16.
15.	6.29.	7.25.	8. 4.	6.31.	7.28.	8. 9.	15.
16.	6.31.	7.27.	8. 5.	6.33.	7.30.	8.10.	14
17.	6.33.	7.28.	8. 5.	6.35.	7.32.	8.11.	13.
18.	6.35.	7.30.	8. 6.	6.37.	7.34.	8.11.	12.
19.	6.37.	7.32.	8. 7.	6.39.	7.35.	8.12.	11.
20.	6.39.	7.33.	8. 7.	6.41.	7.37.	8.13.	10.
21.	6.41.	7.35.	8. 8.	6.43.	7.39.	8.13.	9.
22.	6.43.	7.36.	8. 8.	6.45.	7.40.	8.13.	8.
23.	6.45.	7.38.	8. 8.	6.47.	7.42.	8.14.	7.
24.	6.47.	7.39.	8. 9.	6.49.	7.43.	8.14.	6.
25.	6.49.	7.41.	8. 9.	6.51.	7.45.	8.14.	5.
26.	6.51.	7.42.	8. 9.	6.53.	7.47.	8.15.	4.
27.	6.53.	7.44.	8.10.	6.55.	7.48.	8.15.	3
28.	6.55.	7.45.	8.10.	6.57.	7.50.	8.15.	2.
29.	6.56.	7.47.	8.10.	6.58.	7.51.	8.15.	1.
30.	6.58.	7.48.	8.10.	7. 0.	7.52.	8.15.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	53	Altitudo Poli		54			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	7. 3.	7.57.	6. 0.	7. 5.	8. 2.	30.
1.	6. 2.	7. 5.	7.58.	6. 2.	7. 7.	8. 3.	29.
2.	6. 4.	7. 7.	8. 0.	6. 5.	7. 9.	8. 5.	28.
3.	6. 6.	7. 9.	8. 1.	6. 7.	7.11.	8. 6.	27.
4.	6. 8.	7.11.	8. 2.	6. 9.	7.13.	8. 7.	26.
5.	6.11.	7.13.	8. 4.	6.11.	7.15.	8. 9.	25.
6.	6.13.	7.15.	8. 5.	6.13.	7.17.	8.10.	24.
7.	6.15.	7.17.	8. 6.	6.15.	7.19.	8.11.	23.
8.	6.17.	7.18.	8. 8.	6.18.	7.22.	8.13.	22.
9.	6.18.	7.20.	8. 9.	6.20.	7.24.	8.14.	21.
10.	6.21.	7.22.	8.10.	6.22.	7.26.	8.15.	20.
11.	6.23.	7.24.	8.11.	6.24.	7.28.	8.16.	19.
12.	6.25.	7.26.	8.12.	6.26.	7.30.	8.17.	18.
13.	6.27.	7.28.	8.13.	6.28.	7.32.	8.18.	17.
14.	6.30.	7.30.	8.14.	6.31.	7.33.	8.19.	16.
15.	6.32.	7.32.	8.15.	6.33.	7.35.	8.20.	15.
16.	6.34.	7.34.	8.16.	6.35.	7.37.	8.21.	14.
17.	6.36.	7.35.	8.17.	6.37.	7.39.	8.22.	13.
18.	6.38.	7.37.	8.17.	6.39.	7.41.	8.23.	12.
19.	6.40.	7.39.	8.18.	6.41.	7.43.	8.24.	11.
20.	6.42.	7.40.	8.19.	6.44.	7.45.	8.25.	10.
21.	6.44.	7.42.	8.19.	6.46.	7.47.	8.25.	9.
22.	6.46.	7.44.	8.19.	6.48.	7.49.	8.25.	8.
23.	6.48.	7.46.	8.20.	6.50.	7.50.	8.26.	7.
24.	6.50.	7.48.	8.20.	6.52.	7.52.	8.26.	6.
25.	6.52.	7.49.	8.20.	6.54.	7.54.	8.26.	5.
26.	6.55.	7.51.	8.21.	6.57.	7.55.	8.27.	4.
27.	6.57.	7.52.	8.21.	6.59.	7.57.	8.27.	3.
28.	6.59.	7.54.	8.21.	7. 1.	7.59.	8.27.	2.
29.	7. 1.	7.55.	8.22.	7. 3.	8. 0.	8.27.	1.
30.	7. 3.	7.57.	8.22.	7. 5.	8. 2.	8.27.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	55	Altitudo Poli		56			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	7. 8.	8. 7.	6. 0.	7.10.	8.12.	30.
1.	6. 2.	7.10.	8. 9.	6. 2.	7.12.	8.14.	29.
2.	6. 5.	7.12.	8.10.	6. 5.	7.15.	8.15.	28.
3.	6. 7.	7.14.	8.12.	6. 7.	7.17.	8.17.	27.
4.	6. 9.	7.16.	8.13.	6. 9.	7.19.	8.19.	26.
5.	6.12.	7.19.	8.15.	6.12.	7.22.	8.20.	25.
6.	6.14.	7.21.	8.16.	6.14.	7.24.	8.22.	24.
7.	6.16.	7.23.	8.17.	6.16.	7.26.	8.23.	23.
8.	6.18.	7.25.	8.19.	6.19.	7.28.	8.25.	22.
9.	6.20.	7.27.	8.20.	6.21.	7.30.	8.26.	21.
10.	6.22.	7.29.	8.21.	6.23.	7.32.	8.27.	20.
11.	6.25.	7.31.	8.22.	6.26.	7.35.	8.29.	19.
12.	6.27.	7.33.	8.23.	6.28.	7.37.	8.30.	18.
13.	6.29.	7.35.	8.24.	6.30.	7.39.	8.31.	17.
14.	6.32.	7.37.	8.25.	6.33.	9.41.	8.32.	16.
15.	6.34.	7.39.	8.26.	6.35.	7.43.	8.33.	15.
16.	6.36.	7.41.	8.27.	6.37.	7.45.	8.34.	14.
17.	6.38.	7.43.	8.28.	6.40.	7.47.	8.35.	13.
18.	6.41.	7.45.	8.29.	6.42.	7.49.	8.36.	12.
19.	6.43.	7.47.	8.30.	6.44.	7.51.	8.37.	11.
20.	6.46.	7.49.	8.30.	6.47.	7.54.	8.37.	10.
21.	6.48.	7.51.	8.31.	6.49.	7.56.	8.38.	9.
22.	6.50.	7.53.	8.31.	6.51.	7.58.	8.38.	8.
23.	6.52.	7.54.	8.32.	6.54.	7.59.	8.39.	7.
24.	6.54.	7.56.	8.32.	6.56.	8. 1.	8.39.	6.
25.	6.56.	7.58.	8.32.	6.58.	8. 3.	8.39.	5.
26.	6.59.	8. 0.	8.33.	7. 1.	8. 5.	8.40.	4.
27.	7. 1.	8. 2.	8.33.	7. 3.	8. 7.	8.40.	3.
28.	7. 3.	8. 4.	8.33.	7. 5.	8. 9.	8.40.	2.
29.	7. 6.	8. 5.	8.33.	7. 8.	8.10.	8.41.	1.
30.	7. 8.	8. 7.	8.34.	7.10.	8.12.	8.41.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	57	Altitudo Poli		58			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	7.13.	8.18.	6. 0.	7.16.	8.24.	30.
1.	6. 2.	7.15.	8.20.	6. 3.	7.18.	8.26.	29.
2.	6. 5.	7.18.	8.21.	6. 5.	7.21.	8.28.	28.
3.	6. 7.	7.20.	8.23.	6. 8.	7.23.	8.30.	27.
4.	6.10.	7.22.	8.25.	6.10.	7.26.	8.32.	26.
5.	6.12.	7.25.	8.26.	6.13.	7.28.	8.33.	25.
6.	6.15.	7.27.	8.28.	6.15.	7.31.	8.35.	24.
7.	6.17.	7.29.	8.30.	6.18.	7.33.	8.37.	23.
8.	6.20.	7.31.	8.31.	6.20.	7.36.	8.38.	22.
9.	6.22.	7.33.	8.33.	6.23.	7.38.	8.40.	21.
10.	6.24.	7.36.	8.34.	6.26.	7.40.	8.41.	20.
11.	6.27.	7.38.	8.36.	6.28.	7.43.	8.43.	19.
12.	6.29.	7.41.	8.37.	6.31.	7.45.	8.44.	18.
13.	6.32.	7.43.	8.38.	6.33.	7.47.	8.45.	17.
14.	6.34.	7.46.	8.39.	6.36.	7.50.	8.47.	16.
15.	6.37.	7.48.	8.40.	6.38.	7.52.	8.48.	15.
16.	6.39.	7.50.	8.41.	6.41.	7.54.	8.49.	14.
17.	6.42.	7.52.	8.41.	6.43.	7.57.	8.50.	13.
18.	6.44.	7.54.	8.43.	6.46.	7.59.	8.51.	12.
19.	6.46.	7.56.	8.44.	6.48.	8. 1.	8.52.	11.
20.	6.49.	7.58.	8.44.	6.51.	8. 4.	8.52.	10.
21.	6.51.	8. 0.	8.45.	6.53.	8. 6.	8.53.	9.
22.	6.54.	8. 2.	8.46.	6.56.	8. 8.	8.54.	8.
23.	6.56.	8. 5.	8.46.	6.58.	8.10.	8.54.	7.
24.	6.59.	8. 7.	8.47.	7. 1.	8.12.	8.55.	6.
25.	7. 1.	8. 9.	8.47.	7. 3.	8.14.	8.55.	5.
26.	7. 4.	8.10.	8.48.	7. 6.	8.16.	8.56.	4.
27.	7. 6.	8.12.	8.48.	7. 8.	8.18.	8.56.	3.
28.	7. 8.	8.14.	8.48.	7.11.	8.20.	8.56.	2.
29.	7.11.	8.16.	8.48.	7.13.	8.22.	8.56.	1.
30.	7.13.	8.18.	8.48.	7.16.	8.24.	8.56.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

	59	Altitudo	Poli	60			
	Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urn			Se ♈ mi ♉ diur ♊ nus Se ♎ mi ♏ noct ♐ urnus.			
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
0.	6. 0.	7.19.	8.31.	6. 0.	7.22.	8.38.	30.
1.	6. 3.	7.22.	8.33.	6. 3.	7.25.	8.41.	29.
2.	6. 5.	7.24.	8.35.	6. 6.	7.28.	8.43.	28.
3.	6. 8.	7.27.	8.37.	6. 8.	7.31.	8.45.	27.
4.	6.11.	7.30.	8.39.	6.11.	7.33.	8.47.	26.
5.	6.13.	7.32.	8.41.	6.14.	7.36.	8.49.	25.
6.	6.16.	7.35.	8.42.	6.17.	7.39.	8.50	24.
7.	6.19.	7.37.	8.44.	6.19.	7.41.	8.52.	23.
8.	6.21.	7.40.	8.46.	6.22.	7.44.	8.54.	22.
9.	6.23.	7.42.	8.47.	6.25.	7.47.	8.56.	21.
10.	6.27.	7.45.	8.49.	6.28.	7.49.	8.58.	20.
11.	6.29.	7.47.	8.51.	6.31.	7.52.	8.59.	19.
12.	6.32.	7.50.	8.52.	6.33.	7.55.	9. 1.	18.
13.	6.35.	7.52.	8.53.	6.36.	7.57.	9. 2.	17.
14.	6.37.	7.55.	8.55.	6.39.	8. 0.	9. 4.	16.
15.	6.40.	7.57.	8.56.	6.41.	8. 2.	9. 5.	15.
16.	6.42.	7.59.	8.57.	6.44.	8. 5.	9. 7.	14.
17.	6.45.	8. 2.	8.58.	6.47.	8. 7.	9. 8.	13.
18.	6.48.	8. 4.	8.59.	6.50.	8.10.	9. 9.	12.
19.	6.50.	8. 7.	9. 0.	6.53.	8.13.	9.10.	11.
20.	6.53.	8. 9.	9. 1.	6.55.	8.15.	9.11.	10.
21.	6.56.	8.11.	9. 2.	6.58.	8.17.	7.12.	9.
22.	6.58.	8.14.	9. 3.	7. 1.	8.20.	9.12.	8.
23.	7. 1.	8.16.	9. 3.	7. 3.	8.22.	9.13.	7.
24.	7. 4.	8.18.	9. 4.	7. 6.	8.25.	9.14.	6.
25.	7. 6.	8.20.	9. 4.	7. 9.	8.27.	9.14.	5.
26.	7. 9.	8.23.	9. 5.	7.12.	8.29.	9.15.	4.
27.	7.11.	8.25.	9. 5.	7.14.	8.32.	9.15.	3.
28.	7.14.	8.27.	9. 5.	7.17.	8.34.	9.15.	2.
29.	7.17.	8.29.	9. 5.	7.20.	8.36.	9.15.	1.
30.	7.19.	8.31.	9. 5.	7.22.	8.38.	9.15.	0.
	Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urn			Se ♍ mi ♌ diur ♋ nus Se ♓ mi ♒ noct ♑ urnus.			

Tabula continens Latitudines Terrestres Insigniorum Locorum, & Urbium Europæ, paucis exteris admissis, ex Geographia Elementorum Matheseos Christiani Wolfii desumpta.

Nomina Locorum.	Latitu-do. G.M.	Nomina Locorum.	Latit-do G.M
Abbavilla Galliæ.	50. 4.	Colonia Germaniæ.	50.50
Alcmaria Hollandiæ.	52. 5.	Constantia.	47.42
Alexandria Ægypti	31. 7.	Constantinopolis.	41. 7
Altorffium Germaniæ.	49.22.	Corinthus.	37.32.
Amstelodamum.	52.21.	Cracovia Poloniæ.	50.10.
Adrianopolis Thraciæ.	43.12.	Crosna Silesiæ.	52. 6
Antvuerpia.	51.10.	Dantiscum.	54.22.
Archangeli Oppidum		Dillinga Germaniæ.	48.30.
Moscoviæ.	64.30.	DordracumHollandiæ.	51.52.
Arelatium Galliæ.	43.34.	Dresda.	51. 5.
Argentoratum.	48.32.	Dublinum Hiberniæ.	53.12.
Aquisgranum Germa-		Dunquerca.	51. 1.
niæ.	50.46.	Eislebia Germaniæ.	51.37.
Athenæ.	38. 5.	Edemburgum Scotiæ.	55.57.
Augusta Vindelicorum.	48.24.	Elbingium Borussiæ.	54.12.
Avenio Galliæ	43.51.	Erfordia Germaniæ.	51. 6.
Babylon.	34.30.	Ferrara Italiæ.	44. 9.
Bamberga Germaniæ.	49.56.	Ferro Insula Canariæ.	28. 5.
Barcino Hispaniæ.	41.26.	Florentia Italiæ.	43.41.
Basileja Helvetiæ.	47.40.	FlensburgumJutlandiç.	54.58.
Belgradum Hungariæ.	46.28.	Florum Insula.	39.39.
Berolinum.	52.25.	Francofurtum ad Mœ-	
Bononia Italiæ.	47. 2.	num.	50. 4.
Brema Germaniæ.	53. 8.	Francofurtum ad Ode-	
Brunsvuiga Germaniæ.	52.15.	ram.	52.20.
Bruxellæ Brabantiæ.	50.48.	Franequera Frisiæ.	53.12.
Buda Hungariæ.	47.45.	Fruemburgum Borus-	
Cameracum Belgii.	50.11.	siæ.	54.29.
Cantabricia Angliæ.	52.12.	Gades Hispaniæ.	36. 6.
Clivia Germaniæ.	51.48.	Gandavum Flandriæ.	51. 1.
Confluentię Germaniæ.	50.22.	Geneva.	46.12.

Nomina Locorum.	Latitudo. G.M.
Geldria.	51.30.
Glacium Silesiæ.	50.28.
Goesa Selandiæ.	51.30.
Gorlicium Lusatiæ.	51.12.
Gouda Hollandiæ.	52. 1.
Hafnia Daniæ.	55.40.
Haga Comitum.	52. 4.
Hala Saxonum.	51.32.
Halberstadium.	51.56.
Hamburgum.	53.41.
Hannovera.	52. 8.
Heidelberga.	49.20.
Hildeshemium.	52. 8.
Ingolstadium Germaniæ.	48.40.
Juliacum Germaniæ.	50.54.
Kola Laponiæ.	69.22.
Kyovia Poloniæ.	50.30.
Laudunum in Picardia.	49.30.
Lausanna Helvetiæ.	46.40.
Leodium Germaniæ.	50.40.
Liburnus Italiæ.	43.18.
Lindavum Germaniæ.	47.28.
Lintium Austriæ.	48.16.
Lipsia.	51.19.
Lovanium Flandriæ.	50.50.
Londinum.	51.32.
Lubeca Holsatiæ.	54. 1.
Lublinum Lituaniæ.	51. 8.
Luca Italiæ.	43.40.
Lugdunum Batavorum.	52.12.
Lugdunum Gallorum.	45.45.
Lutetia.	48.50.
Madritum.	40.10.

Nomina Locorum.	Latitudo. G.M.
Magdeburgum Germaniæ.	52.14.
Mansfeldia Germaniæ.	51.40.
Mantua Italiæ.	45.11.
Marpurgum Germaniç.	50.41.
Massilia.	43.18.
Mediolanum.	45.20.
Memminga Germaniç.	47.53.
Messana Siciliæ.	38.21.
Mediomatricum.	49.10.
Middelburgum Selandiæ.	51.30.
Moguntia Germaniæ.	50. 2.
Monachium Germaniç.	48.58.
Monasterium Germaniæ.	52. 0.
Monspessulanus Galliç.	43.36.
Moscua.	55.34.
Namurcum Belgii.	50.25.
Nannetum Galliæ.	47.13.
Narva Livoniæ.	59. 6.
Neapolis.	41. 5.
Neoburgum Bavariæ.	48.39.
Neomagus Geldriæ.	51.51.
Norimberga.	49.29.
Olisippo Portugalliæ.	38.45.
Olomutium Moraviæ.	49.35.
Osnabruga Westphaliæ.	52.25.
Oxonium.	51. 5.
Paderborna Westphaliç.	51.40.
Palma Insula fortunata	28.30.
Panormus Siciliæ.	38.10.
Parisii.	48.50.
Parma in Lombardia.	44.44.
Passavia Bavariæ.	48.30.

No

Nomina Locorum.	Latitu. do. G.M.	Nomina Locorum.	Latitu. do. G.M.
Patavium.	45.31.	Taurinum, seu Augusta Taurinorum.	44.50.
Placentia in Lombardia.	44.52.	Tenerifa, Insula fortunata.	28.42.
Pisæ Italiæ.	43. 9.	Thorunia Borussiæ.	53.10.
Praga Bohemiæ.	50.40.	Tirolium.	46.38.
Ratisbona Germaniæ.	48.59.	Toletum Hispaniæ.	39.46.
Ravensbergum Germaniæ.	51.56.	Tolosa Galliæ.	43.30.
Regiomontum Borussiæ.	54.43.	Tornacum Belgii.	50.32.
Rheni Galliæ.	49.12.	Trajectum ad Rhenum.	52. 5.
Riga Livoniæ.	56.52.	Treviri, seu Augusta Trevirorum Germaniæ.	49.50.
Roma.	41.54.	Tridentum.	46.10.
Rostochium Germaniæ.	54.10.	Tubinga Germaniæ.	48.34.
Roterodamum.	51.55.	Valentia Hispaniæ.	39.30.
Rothomagus Galliæ.	49.27.	Venetiæ.	45.18.
Ropella Galliæ.	46.10.	Verona.	45.33.
Salisburgum Germaniæ.	47.44.	Vienna Austriæ.	48.22.
Salmantica Hispaniæ	41.12.	Vicentia.	45.39.
Saragosa, seu Cæsaraugusta Hispaniæ.	41.38.	Ultrajectum.	52. 5.
Sedanum Galliæ.	49.38.	Upsalium Sueciæ.	59. 0.
Sendomira Poloniæ.	50.42.	Vraniburgum Daniæ.	55.54.
Stettinum Pomeraniæ.	53.34.	Warsouvia Poloniæ.	52.14.
Stockholmium, seu Holmia Sueciæ.	59.50	Witteberga.	51.49.
Strigonium Hungariæ.	47.57.	Wormatia Germaniæ.	49.40.
Stutgardia Germaniæ.	48.42.	Wratislavia Silesiæ.	51. 7.
Syracusa.	37. 4.		

APPENDIX EXOTICA

TRIGONOMETRICA

De celebri Trianguli Sphærici Obliquanguli Neperiana solutione.

INter Propositiones, quas Eminentissimas vocat Joannes Neperus (*Can. Logaritmorum edit. Lugduni 1620. fol. 50.*) aliquas exhibet quibus Triangulum Sphæricum obliquangulum absque ejusdem in duo Rectangula divisione, mira facilitate resolvit; quarum Præcipua ob sui faciliorem, & frequentiorem usum est illa, quam *fol.56.* & 57. exponit his verbis: Ex quinque partibus Trianguli Sphærici, quarum tres mediæ dantur, duas extremas uno opere absque casuum observatione invenire. Aut aliàs: Datis duobus Angulis apud Basim cum Basi, utrumque Crus inquirere.

Angulorum apud Basim, ut Sinus semidifferentiæ ad Sinum Semiaggregati; Ità Sinus differentiæ ad quartum, quod est aggregatum Sinuum.

Et ut Sinus aggregati ad hoc aggregatum Sinuum; ita Tangens Semibasis ad Tangentem Semiaggregati Crurum.

Inde ut Sinus Semiaggregati Angulorum ad Sinum Semidifferentiæ; ita Tangens Semibasis ad Tangentem Semidifferentiæ Crurum.

Horum Inventorum Tangentium Arcus è Tabula Tangentium extractos adde, & prodibit Crus majus; sic minorem à majore subtrahe, & prodibit Crus minus.

Solutionem hanc Henricus Briggius in suis Annotationibus (*Can. Neperi fol. 60. & 61.*) præstantissimam esse lubentissimè existimat; & ex tribus operationibus, unam pro duabus primis constituit, tertiam verò servat.

Ut Sinus secundus semisummæ Angulorum, ad Sinum secundum Semidifferentiæ eorum; sic Tangens Semibasis, ad Tangentem Semisummæ Crurum, seu Laterum.

Et ut Sinus Semisummæ Angulorum, ad Sinum Semidiffe-

ren-

rentiæ; ſic Tangens Semibaſis, ad Tangentem Semidifferentiæ Laterum.

Ego gratificari putans Trigonometriæ Tyronibus, qui hujus præſtantiſſimæ ſolutionis Demonſtrationem apud Auctores non facilè invenient, eam demonſtrare (Cavalerii veſtigiis inhærendo) omni claritate curabo.

Præliminares quaſdam Propoſitiones paſſim in Trigonometria demonſtratas præmitto.

1. In Triangulis rectilineis univerſis Latera ſunt proportionalia Sinubus Angulorum oppoſitorum.
2. In Triangulis rectilineis, ut ſumma duorum Laterum ad differentiam eorum; ità Tangens ſemiſummæ Angulorum oppoſitorum ad Tangentem ſemidifferentiæ eorum.
3. In Triangulis Sphæricis univerſis Sinus laterum ſunt proportionales Sinubus Angulorum oppoſitorum.
4. In Triangulis Sphæricis obliquangulis Tangentes ſecundæ Angulorum ad Baſim ſunt proportionales Sinubus caſuum. Vel Tangentes Angulorum ſunt reciprocè proportionales Sinubus caſuum.
5. Sinus duorum Arcuum ſunt reciprocè proportionales ſecantibus complementorum; & viciſſim ſecantes reciprocè ſunt proportionales Sinubus Complementorum.
6. In Triangulo Sphærico ſi duo Latera ſunt minora ſemicirculo, Angulus externus major erit interno, & Anguli ſupra Baſim minores duobus Rectis.
7. Poſito quolibet in Sphæra Triangulo, datur aliud quod Reciprocum dicitur, cujus Latera ſingula Prioris Angulis æqualia ſunt, & viciſſim, mutato tamen maximo Angulo in ſuum ſupplementum.

Sequentes Propoſitiones, quæ raro efferuntur, oſtendam.

PRO-

PROPOSITIO PRIMA.

Datis duobus Arcubus B D, C D (Fig. 1. Tab. xv.) quorum summa minor sit semicirculo, summa Sinuum ad Sinum differentiæ est ut Sinus semisummæ ad Sinum semidifferentiæ.

Demonstratur. Sumatur Arcus *A B* æqualis ipsi *C D*, & jungantur *A D*, *B C* quæ parallelæ erunt, etenim Arcum *C B*, vel *D A* si recta per centrum ducta secet bifariam etiam utramque chordam secabit bifariam, & (*per 3. lib. 3. Eucl.*) utramque perpendiculariter. Deindè à puncto *B* ducatur Diameter *B F*, cui sit perpendicularis *C K*. Diametro ducatur parallela *A G*, cui sit perpendicularis *D H*; Erit ergo Triangulum *B C K* (*per 4. 6. Eucl.*) Simile Triangulo *A D H*, unde ut *D H*, idest *D L*, *O A*, summa Sinuum duorum Arcuum *B D*, *B A*, seù *D B*, *D C*, est ad *C K*, Sinum differentiæ eorum; ità *D A* erit ad *C B*, vel semissis *D A* ad semissem *C B*, hoc est Sinus semisummæ datorum Arcuum *D B*, *D A*, seù *D B*, *D C* ad Sinum semidifferentiæ eorumdem. Q. E. D.

PROPOSITIO SECUNDA.

Datis duobus Arcubus F D, F E (Fig. 1. Tab. xv.) quorum summa sit minor semicirculo, Sinus summæ ad summam Sinuum est ut Sinus Secundus semisummæ ad Sinum secundum semidifferentiæ.

Demonstratur. Sumatur *D C* æqualis ipsi *F E*, & ducta Diametro *F B* construatur figura ut in præcedenti. Unde *C K* erit Sinus summæ *C D*, *F D*, hoc est datorum Arcuum *F D*, *F E*; & *DH*, seù *D L*, *O A*, summa Sinuum eorumdem. Cum autem *CB* sit chorda supplementi summæ datorum Arcuum, erit ejus semissis Sinus secundus semisummæ, & semissis *D A* Sinus secundus semidifferentiæ, quia *D A* est chorda supplementi *D E* differentiæ eorumdem. Quoniam igitur in Triangulis similibus *B C K*, *A D H*, est *C K* ad *D H* ut semissis *C B* ad semissem *D A*, erit Sinus summæ ad sum-

summam Sinuum, ut Sinus secundus semisummæ ad Sinum secundum semidifferentiæ. Q. E. D.

LEMMA.

In omni Quadrilatero circulo inscripto, Rectangulum sub Diagonalibus A E, C G est æquale duobus Rectangulis sub Lateribus oppositis A C, E G; & A G, E C. (Fig. 2. Tab. xv.) Est Celebre Theorema Ptolomæi in Almagesto.

Demonstratur: Fiat Angulus *A G B* æqualis Angulo *E G C*; Anguli verò *G A B*, *G C E* eidem Arcui *G E* insistentes sunt (*per* 21. 3. *Eucl.*) æquales, ergo Triangula *G A B*, *G C E* sunt (*per* 32. 1. *& per* 4. 6. *Eucl.*) similia; & *G A* est ad *A B*, ut *G C* ad *C E*, proindeque Rectangulum sub extremis *G A*, *C E*, erit (*per* 16. 6. *Eucl.*) æquale Rectangulo sub mediis *A B*, *G C*. Similiter Anguli *A G B*, *E G C* quia ex constructione sunt æquales, addito communi *B G C*, erunt æquales Anguli *A G C*, *B G E*; Anguli verò *G E B*, *G C A* eidem Arcui *G A* insistentes sunt etiam æquales, ergo Triangula *G E B*, *G C A* sunt similia, & *G E* est ad *E B*, ut *G C* ad *C A*, ac propter ea Rectangulum extremorum *G E*, *C A* erit æquale Rectangulo Mediorum *E B*, *G C*, sed Rectangula sub *A B*, *G C*, & sub *E B*, *G C* (*per* 1. 2. *Eucl.*) æquantur Rectangulo sub *E A*, *G C*; ergo Rectangulum sub Diagonalibus *E A*, *G C* est æquale Rectangulis sub lateribus oppositis *G A*, *C E*, & *G E*, *C A*, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO TERTIA.

Rectangulum sub Sinubus Summæ, & differentiæ duorum Arcuum, quorum summa minor sit Semicirculo est æquale Rectangulo sub summa, & differentia Sinuum eorumdem. (*Fig.* 3. *Tab.* xv.)

Demonstratur: Sint in circulo *B A H E* duo Arcus *D B*, *A B*, quorum summa *D B A* minor sit semicirculo, & differentia

C D.

CD. Ex punctis *D*, *B* ducantur duæ Diametri *DH*, *BF*, se secantes in centro *R*; & sumpto Arcu *DE* æquali Arcui *DC*, sicut *EG* æquali *CA*, ducantur rectæ *EC*, *CA*, *AG*, *GE*; *EA*, & *CG*. Diametrum *BF* secet orthogonaliter *DL*, cui sint perpendiculares *CP*, *AI*. Erunt igitur rectæ *CE*, *AG* bifariam divisæ in *O*, & *Q* à Diametro *DH* bifariam dividente Arcus subtensos; & sic *AQ* erit Sinus summæ datorum Arcuum *BD*, *BA*; & *CO* Sinus differentiæ *CD*. Pariter *DN* Sinus Arcus majoris *DB*; & *NI*, hoc est *MA* Sinus minoris *BA*: Unde *DI* erit summa, & *DP* differentia Sinuum datorum Arcuum. Rectæ *CG*, *EA* erunt æquales (*per* 27. 3. *Eucl.*) ob æqualitatem Arcuum, etenim Arcus *EG* ex constructione est æqualis Arcui *CA*, & addito communi *CE*, erit totus *CEG* toti *ECA* æqualis, sicut æquales sunt rectæ *EA*, *DL*, nam Arcus *ED*, *AL* sunt æquales, addito communi *DBA*, tota *EDA*, *DAL* erunt æqualia. Quoniam igitur in quadrilatero *CEGA* (*per præcedentem*) Rectangulum sub *CE*, *GA*, cum Rectangulo sub *CG*, *EA*, hoc est Quadrato *EA*, hoc est Quadrato *DL*, etiam eorum quartæ partes erunt æquales, videlicet Rectangulum sub *CO*, *AQ* cum Quadrato *CM*, aut *PN* erit æquale Quadrato *DN*, hoc est (*per* 6. 2. *Eucl.*) Rectangulo *IDP* cum Quadrato *PN*, cum sit *PI* bifariam divisa in *N*, cui adjecta est *DP*, atque adeo ablato communi Quadrato *PN*, erit Rectangulum sub *AQ*, *CO* sinubus summæ, & differentiæ datorum Arcuum *BD*, *BA* æquale Rectangulo sub *DI*, *DP* summa, & differentia Sinuum eorumdem Arcuum Q. E. D.

COROLLARIUM.

Ergo Sinus summæ ad summam Sinuum duorum Arcuum est (*per* 16. 6. *Eucl.*) ut differentia eorumdem Sinuum ad Sinum differentiæ. Et etiam permutando Sinus summæ ad differentiam Sinuum, ut summa Sinuum ad Sinum differentiæ.

+ Rectangulo sub GE, CA, hoc est cum Quadrato CA est æquale

PRO-

PROPOSITIO QUARTA.

Si Tangentes duorum Arcuum, vel Angulorum sinubus aliorum Arcuum, vel Angulorum proportionales fuerint, Sinus summæ, & Sinus differentiæ primorum, Tangentibus semisummæ, & Semidifferentiæ secundorum proportionales erunt.

DEmonstratur: Sint (*fig.* 4. *Tab.* xv.) Tangentes, *AB*, *AC* Arcuum *AG*, *AI* proportionales Sinubus Angulorum *E*, & *F* Trianguli *FDE*; sit etiam Arcus *AH* æqualis Arcui *AG*, & consequenter Tangens *AR* majori Tangenti *AB* æqualis, & *CR* differentia; Ducatur *GH*, quæ erit parallela rectæ *BR*, cum eas perpendiculariter secet Radius *MA*; ductisque ad Radium *MI* perpendicularibus *GL*, *HO*, dico ita esse *GL* Sinum Summæ *GAI* ad *HO* Sinum differentiæ *HI*, ut Tangens semisummæ Angulorum *E*, & *F*, ad Tangentem semidifferentiæ eorumdem. Quoniam igitur ex hypotesi *AB* est ad *AC* ut Sinus Anguli *E* ad Sinum Anguli *F*, hoc est (*per* 1. *Præliminarem*) ut latus *DF* ad latus *DE*, erit etiam componendo, & dividendo summa *BC* ad differentiam *CR* ut summa laterum *DF*, *DE* ad eorum differentiam *PF*, idest (*per* 2. *Præliminarem*) ut Tangens Semisummæ Angulorum *E*, & *F* ad Tangentem semidifferentiæ eorum; sed ut *BC* ad *CR*, ita *GN* ad *NH* ob similitudinem Triangulorum *HMG*, & *RMB*, hoc est ita *GL* ad *HO* ob similitudinem Triangulorum rectangulorum *GNL*, *OHN* habentium Angulos æquales ad verticem *N* (*per* 15. 1. *Eucl.*) ergo ita est *GL* ad *HO* Sinus summæ ad Sinum differentiæ primorum Arcuum, vel Angulorum, ut Tangens semisummæ secundorum *E*, *F* ad Tangentem semidifferentiæ eorum. Q. E. D.

SCHOLIUM.

SUmma Sinuum duorum Arcuum, vel Angulorum ad eorum differentiam est ut Tangens semisummæ ad Tangentem semidifferentiæ eorumdem; Nam cum latera *DE*, *DF* sint proportio-

nales Sinubus Angulorum *E*, & *F*, si summa, & differentia laterum sunt proportionales Tangentibus semisummæ, & semidifferentiæ, etiam summa, & differentia Sinuum erunt proportionales Tangentibus semisummæ, & semidifferentiæ.

LEMMA.

Si Coni Scaleni ACB sectio Triangularis ACB fuerit ad Basim perpendicularis, & Conus secetur Plano EFG ad sectionem Triangularem perpendiculari, ea conditione, quod Diameter sectionis EG cum lateribus Coni AC, BC eosdem efficiat Angulos, quos cum iisdem efficit Diameter HK sectionis parallelæ HFK sed subcontrariè, hoc est Angulus KGE sit æqualis Angulo KHE, erit sectio EFG Circulus. (Fig. 5. Tab. xv.)

DEmonstratur: Quoniam Angulus *KGI* est æqualis per hypotesim Angulo *EHI*, & Anguli ad verticem *I* sunt æquales, erit (*per* 4. 6. *Eucl.*) *GI* ad *KI*, ut *HI* ad *EI*, & per consequens Rectangulum sub extremis *GI*, *EI* erit (*per* 16. 6. *Eucl.*) æquale Rectangulo sub mediis *KI*, *HI*. Cum verò Sectio Triangularis sit ad Basim *BC* perpendicularis, & Sectio *HFK* Basi parallela per hypotesim, ergo & sectio parallela *HFK* ad Triangularem *ACB* (*per* 14. 11. *Eucl.*) perpendicularis erit. Unde cum etiam Sectio subcontraria *EFG* sit ad Triangularem *ACB* per hypotesim perpendicularis, communis parallelæ, & subcontrariæ Sectio *IF* erit (*per* 19. 11. *Eucl.*) ipsis *HK*, *EG* perpendicularis. Est autem Sectio parallela circulus ob æqualitatem rectarum *NK*, *NM*, *NH* ad quas *AN* eamdem rationem dicit, quàm *AD* ad rectas æquales *DC*, *DL*, *DB*; ergo Quadratum *FI* est æquale Rectangulo sub *KI*, *HI*, quarè cum sit Rectangulum sub *KI*, *HI* æquale Rectangulo sub *GI*, *EI* per demonstr., erit etiam Sectio subcontraria *EFG* circulus. Q. E. D.

PRO-

PROPOSITIO QUINTA.

In omni Triangulo Sphærico Obliquangulo, cujus duo Latera sint singillatim Quadrante minora, Tangens Semibasis ad Tangentem semisummæ Laterum est ut Tangens semidifferentiæ eorumdem ad Tangentem semidifferentiæ Casuum, seu segmentorum Basis.

Demonstratur: Detur Triangulum *B G H* (*fig. 6. Tab.* xv.) cujus Latera sint *G B*, *G H*, & Basis *B H*; producantur *B G*, *B H* usque ad concursum in *A*; Semicirculorum centrum sit *R*, & communis sectio *A B* Diameter Sphæræ. Polo autem *G* fiat circulus minor ad intervallum *G H* qui secet *A P S* in *P*, *S*; & *A H O* in *H*, *O*; Arcu verò circuli maximi *H O* bifariam diviso in *I*, ducatur illi perpendicularis *G I*, & erunt Triangula rectangula *G I H*, *G I O* æqualia; *B I* autem, & *H I* segmenta Basis, seu Casus. Deinde in Plano semicirculi *A H B* recta ducatur *A H D*, quæ concurrat cum *B D* perpendiculari ipsi *A B*, sicut etiam ducatur *A O F* incidens in punctum *F* rectæ *B D*. In Plano verò semicirculi *A G B* ducatur *A P C*, quæ concurrat cum *B C* perpendiculari ipsi *A B*, sicut etiam ducatur *A S E* incidens in punctum *E* rectæ *B C*; erit propterea *B D* Tangens Anguli *B A H* (posito sinu toto *A B*) cujus (*per* 20 3. *Eucl.*) duplus est Angulus ad centrum *B R H*, & per consequens erit *B D* Tangens semibasis *B H* (posito sinu toto *R H*). Erit etiam propter eamdem rationem *B F* Tangens semidifferentiæ *B O* Casuum *B I*, *H I*. Pariter *B C* Tangens semisummæ Laterum *B G*, *P G*, hoc est *B G*, *H G*; & *B E* Tangens Semidifferentiæ *B S* eorumdem Laterum. Et cum *A B* sit perpendicularis rectis *B D*, *B C*, erit etiam (*per* 4. 11. *Eucl.*) perpendicularis Plano per ipsas ducto. His positis dico *B D* Tangentem Semibasis esse ad *B C* Tangentem semisummæ Laterum, ut *B E* Tangens semidifferentiæ eorum ad *B F* Tangentem semidifferentiæ casuum. Ducantur interim *P B*; *P S*, *B S*.

Quoniam igitur Circulus maximus *A P B* transit per Polum *G* Circuli minoris *P H O S*, transit etiam per ejus centrum secans

illum (*per* 15. 1. *Theod.*) bifariam, & ad angulos rectos; adeoque conus, cujus vertex *A*, & basis Circulus *P H O S* (ejusdem superficie producta usque ad Planum subjectum, in quo sunt rectæ *B D*, *B C*) à Plano Triangulari *E A C* secabitur per Axem. Præterea in Triangulo Rectangulo *A B C*, recta *B P* est perpendicularis ipsi *A C*; etenim angulus *A P B* in semicirculo (*per* 31. 3. *Euclid.*) rectus est, adeoque tres rectæ *A C*, *A B*, *A P* sunt continuè proportionales, & Rectangulum *C A P* est æquale (*per* 17. 6. *Euclid.*) Quadrato *A B*; cui eodem modo ostendi potest æquale Rectangulum *E A S*; ergo Rectangula *C A P*, *E A S* æqualia sunt, sicque erit (*per* 16. 6. *Eucl.*) ut *C A* ad *E A*, sic *S A* ad *P A*; unde Triangula *S A P*, *C A E* habentia communem angulum in *A* erunt (*per* 6. 6. *Eucl.*) similia, sed contraria ratione posita; hoc est, obtusus angulus *A P S* æqualis obtuso *A E C*; ergo Planum subjectum, in quo sunt rectæ *B D*, *B C* Conum productum subcontrariè secat; ergo communis sectio (*per Lem. præc.*) cum superficie Conica, in qua sunt puncta *D*, *F*, *E*, *C* est Circulus; igitur (*ut colligitur ex* 36. 3. *Eucl.*) Rectangula *C B E*, *D B F* æqualia sunt, & (*per* 16.6. *Eucl.*) ut *B D* tangens semibasis ad *B C* tangentem semisummæ laterum, ità *B E* Tangens semidifferentiæ eorundem ad *B F* Tangentem semidifferentiæ casuum. Q. E. D.

Aliter Neperus hoc Theorema proponit; nempè: ut Tangens Semibasis veræ ad Tangentem semisummæ laterum, sic Tangens semidifferentiæ eorum ad Tangentem semibasis alternæ, itaut in Triangulo *G B H*, Basis vera est *B H*, & Alterna *B O*; in Triangulo verò *G B O*, Basis vera est *B O*, & Alterna *B H*; & in omni sensu propositio est vera: Etenim ex demonstratis Rectangulum sub *C B*, *B E* est æquale Rectangulo sub *D B*, *B F*; ergo (*per* 16.6. *Eucl.*) *B F* est ad *B C*, ut *B E* ad *B D*, hoc est *B F* tangens semibasis veræ in Triangulo *G B O*, est ad *B C* Tangentem semisummæ laterum *B P*, seù *B G*, *G O*, ut *B E* Tangens semidifferentiæ eorundem ad *B D* Tangentem semibasis Alternæ. Q. E. D.

COROLLARIUM.

Ergo universaliter in omni Triangulo Sphærico Obliquangulo, cujus duo latera sint singula Quadrante minora Rectangulum sub Tangentibus semibasis veræ, & alternæ est (*per* 16. 6. *Eucl.*) æquale Rectangulo sub Tangentibus semisummæ, & semidifferentiæ laterum.

LEM-

LEMMA.

Datis duobus arcubus inæqualibus, quorum summa minor sit semicirculo, sinus eorum differentiæ est etiam sinus summæ minoris, & supplementi majoris. Et sinus eorum summæ est etiam sinus differentiæ minoris à supplemento majoris.

SInt in semicirculo *BAD* (*fig.7.Tab.xv.*) cujus centrum *C*, duo Arcus *DF* major, & *AF* minor; & facto Arcu *FE* æquali arcui *FA*, ducantur *AG*, *EH* perpendiculares diametro *BD*. Itaque *EH* sinus Arcus *ED* differentiæ datorum Arcuum erit etiam sinus arcus *BE*, qui est summa arcus *EF* minori *AF* æqualis., & Arcus *FB* supplementi majoris *DF*. Insuper *AG* sinus Arcus *AD* summę datorum Arcuum, erit etiam sinus Arcus *AB*, hoc est differentię minoris *AF* ab Arcu *FB* supplemento majoris *FD*, quod erat videndum.

PROPOSITIO SEXTA.

In omni Triangulo Sphærico Obliquangulo, cujus duo latera simul minora sunt semicirculo, sinus summæ angulorum ad basim ad sinum differentię eorundem est ut Quadratum Tangentis semibasis ad Rectangulum sub Tangentibus semisummæ, & semidifferentiæ dictorum laterum.

DEmonstratur: Sit primò Triangulum Sphæricum Obliquangulum *ABE* (*fig.8. Tab. xv.*) cujus duo latera simul *AB*, *AE* sint minora semicirculo, & anguli ad basim *B*, *E*, acuti. Ducatur perpendicularis *AD*, & latus *AC* æquale lateri *AE*, & consequenter Arcus *CD* ęqualis Arcui *DE* sicque *BE* erit summa casuum *BD*, *DE*, seu basis vera, & *BC* differentia casuum, seu basis alterna juxtà Neperum. Quoniam (*per 4.Pralim.*) Tangentes angu-

gulorum *B*, *E* ad basim sunt reciprocè proportionales sinubus casuum *B D*, *D E*, erit (*per* 4. *hujus*) sinus summę angulorum ad basim ad sinum differentiæ eorundem, ut Tangens semmisummę casuum, seù semibasis veræ *B E* ad Tangentem semidifferentiæ casuum *B C*, seu semibasis Alternę: & assumptâ Tangente semibasis verę *B E* pro communi altitudine, erit sinus summę angulorum ad basim ad sinum differentiæ eorum, ut Quadratum Tangentis semibasis verę *B E* ad Rectangulum sub Tangentibus semibasis verę *B E*, & semibasis Alternæ *B C*, hoc est (*per Corol. præcedentis*) ad Rectangulum sub Tangentibus semisummæ, & semidifferentiæ laterum *A B*, *A E*. Q. E. D.

Sit secundò Triangulum *A B C*, (*fig*. 8. *Tab*. xv.) in quo basis vera est *B C*, & alterna *B E*, seù *B D*, *C D*; Angulus verò *A C B* ad basim obtusus. Quoniam ex demonstratis sinus summæ angulorum acutorum *B*, *E*, ad sinum differentiæ eorundem est ut Tangens semisummæ casuum *B D*, *D E* ad Tangentem semidifferentiæ *B C*; & invertendo sinus differentiæ angulorum acutorum *A B D*, *A E D*, hoc est, *A B D*, *A C D*, ad sinum summæ eorundem, est ut Tangens semidifferentiæ *B C*, quæ est semibasis vera Trianguli *B A C* ad Tangentem semisummæ casuum *B D*, *D E*, hoc est *B D*, *D C*, quæ est semibasis alterna Trianguli *B A C*; ideo quum (*per* 6. *Prælim*.) Angulus acutus *A C D* externus major sit interno *A B C*, aliter latera *A B*, *A C*, non essent minora semicirculo, sinus differentiæ Angulorum *A B D*, *A C D*, erit etiam (*per Lemma præc*. sinus summæ Angulorum *A B D* minoris, & *A C B* supplementi majoris; & sinus summęAngulorum *A B D*, *A C D* erit etiam sinus differentiæ Angulorum ad basim *A B D*; seù *A B C* minoris ab *A C B* supplemento majoris *A C D*; ergo sinus summæ Angulorum *A B C*, *A C B* ad sinum eorum differentiæ erit ut Tangens semibasis veræ *B C* ad Tangentem semibasis alternæ *B E*; & assumptâ Tangente semibasis veræ *B C* pro communi altitudine, erit ut Quadratum Tangentis semibasis veræ *B C* ad Rectangulum sub Tangentibus semibasis veræ *B C*, & alternæ *B E*, hoc est (*per Coroll. præcedentis*) ad Rectangulum sub Tangentibus semisummæ, & semidifferentiæ laterum. Q. E. D.

Nec alius dari potest casus, quod scilicet Anguli ad basim sint simul obtusi; debent enim esse minores duobus rectis, quum latera *A B*, *A C* supponantur minora semicirculo.

LEM-

LEMMA PRIMUM.

Datis quatuor magnitudinibus a, b, c, d, *ratio composita ex rationibus primæ* a *ad secundam* b, *& tertiæ* c *ad quartam* d, *est etiam composita ex rationibus primæ* a *ad quartam* d, *& tertiæ* c *ad secundam* b.

Demonstratur $\frac{a}{d}$ habet rationem compositam ex omnibus rationibus intermediis $\frac{a}{b}$, $\frac{b}{c}$, $\frac{c}{d}$, etenim productum $\frac{abc}{bcd}$ est ut $\frac{a}{d}$; & additâ communi ratione $\frac{c}{b}$, ratio composita ex rationibus $\frac{a}{d}$, & $\frac{c}{b}$, erit etiam composita ex rationibus $\frac{a}{b}$, $\frac{b}{c}$, $\frac{c}{d}$, & $\frac{c}{b}$; sed rationes $\frac{b}{c}$, & $\frac{c}{b}$ componunt rationem æqualitatis; ergo his demptis ratio composita ex rationibus $\frac{a}{d}$, & $\frac{c}{b}$ est etiam composita ex rationibus $\frac{a}{b}$, & $\frac{c}{d}$. Q. E. D.

Aliter: Sint duæ magnitudines *X* (*fig.* 9. *Tab.* xv.) cujus latera sint *a*, *c*, & Z cujus latera sint *d*, *b*; tum sic: *X* ad *Z* dicit (*per* 23. 6. *Eucl.*) rationem compositam ex rationibus *a* ad *b*, & *c* ad *d*. Si verò mutentur latera magnitudinis *Z* (*fig.* 10. *Tab.* xv.) *X* ad *Z* dicit rationem compositam ex *a* ad *d*; & *c* ad *b*; ergo ratio composita ex rationibus primæ *a* ad secundam *b*, & tertiæ *c* ad quartam *d*, est etiam composita ex rationibus primæ *a* ad quartam *d*, & tertiæ, *c* ad secundam *b*. Q. F. P.

LEM-

LEMMA SECUNDUM.

Si magnitudo A ad magnitudinem B dicat rationem compositam ex rationibus similibus C D ad D E, & F D ad D H, dicit etiam rationem duplicatam. Fiat D E ad L ut F D ad D H. (Fig. 11. Tab. XV.)

Demonstratur *A* est ad *I* (*per* 1. 6. *Eucl.*) ut *CD* ad *DE*. *I* est ad *B* ut *FD* ad *DH*, hoc est ut *DE* ad *L*; ergo ex æquo (*per* 22. 5. *Eucl.*) *A* est ad *B* ut *CD* ad *L*; ergo quum *CD*, *DE*, & *L* sint continuè proportionales, *A* erit ad *B* (*per def.* 10. 5. *Eucl.*) in duplicata ratione *CD* ad *DE*. Q. E. D.

Aliter: Suppositis similibus rationibus *CD* ad *DE*, & *FD* ad *DH*, magnitudines *A*, & *B* erunt similes; ergo (*per* 19. & 20. *lib.* 6. *Eucl.*) erunt in duplicata ratione laterum homologorum *CD* ad *DE*. Q. E. D.

PROPOSITIO SEPTIMA.

In omni Triangulo Sphærico obliquangulo, cujus duo latera sint minora Semicirculo; Tangens semibasis ad Tangentem semidifferentiæ laterum est ut Sinus semisummæ Angulorum ad Basim ad Sinum semidifferentiæ eorundem.

Et Tangens semibasis ad Tangentem semisummæ laterum est ut Sinus secundus semisummæ Angulorum ad Basim ad Sinum secundum semidifferentiæ eorundem.

Demonstratur prima pars: Quadratum Tangentis semibasis ad Rectangulum sub Tangeutibus semibasis veræ, & alternæ, cum quo communem habet altitudinem; seù quod idem est ad Rectangulum sub Tangentibus semisummæ, & semidifferentiæ laterum est (*per præced.*) ut Sinus summæ Angulorum ad basim ad Si-

num

num differentiæ eorum; Et hoc Rectangulum ad Quadratum Tangentis semidifferentiæ laterum cum quo communem habet altitudinem est (*per* 1. 6. *Eucl.*) ut Tangens semisummæ laterum ad Tangentem semidifferentiæ laterum, hoc est (*per Schol. prop.* 4. *hujus*) ut summa Sinuum laterum ad differentiam Sinuum eorundem laterum, hoc est (*per* 3. *Prælim.*) componendo, & dividendo, ut summa Sinuum Angulorum oppositorum ad Basim ad differentiam eorundem Sinuum; ergo Quadratum Tangentis semibasis ad Quadratum Tangentis semidifferentiæ laterum habet (*per* 23. 6. *Eucl.*) rationem compositam ex duabus rationibus, nempè ex ratione Sinus summæ (1.) ad Sinum differentiæ Angulorum ad Basim, (2.) & ex ratione summæ Sinuum (3.) ad differentiam Sinuum eorundem (4.) ergo (*per Lemma* 1.) habebit etiam rationem compositam ex ratione Sinus summæ Angulorum (1.) ad differentiam Sinuum eorum, (4.) & ex ratione summæ Sinuum eorundem (3.) ad Sinum differentiæ (2.) sed (*per Coroll. tertia hujus*) Sinus summæ ad differentiam Sinuum est ut summa Sinuum ad Sinum differentiæ; ergo Quadratum Tangentis semibasis ad Quadratum Tangentis semidifferentiæ Laterum habebit rationem compositam ex his rationibus similibus; ergo (*per Lemma* 2.) habebit rationem duplicatam rationis summæ Sinuum ad Sinum differentiæ angulorum ad Basim, hoc est, erit Quadratum Tangentis semibasis ad Quadratum Tangentis semidifferentiæ Laterum (*per* 20. 6. *Eucl.*) ut Quadratum summæ Sinuum angulorum ad Basim ad Quadratum Sinus differentiæ eorundem; ergo (*per* 22. 6. *Eucl.*) Tangens semibasis est ad Tangentem semidifferentiæ Laterum ut summa Sinuum angulorum ad Basim ad Sinum differentiæ eorum, hoc est (*per* 1. *hujus.*) ut Sinus semisummæ ad Sinum semidifferentiæ. Q. E. D.

Dem: Secunda pars simile ratiocinium repetendo. Quadratum Tangentis semibasis, ad Rectangulum sub Tangentibus semibasis veræ, & Alternæ, hoc est ad Rectangulum sub Tangentibus semi summæ, & semidifferentiæ Laterum est ut Sinus semisummæ angulorum ad Basim ad Sinum eorum differentiæ; & hoc Rectangulum ad Quadratum Tangentis semisummæ Laterum est ut Tangens semidifferentiæ Laterum ad Tangentem eorum semisummæ, hoc est (*per Schol. prop.* 4. *hujus*) ut differentia Sinuum Laterum ad summam Sinuum eorundem, hoc est, ut differentia Sinuum angulorum ab Basim ad summam eorum Sinuum, ergo Quadratum

Tangentis semibasis ad Quadratum Tangentis semisummæ Laterum habet rationem compositam ex duabus rationibus, nempè ex ratione Sinus summæ (1.) ad Sinum differentiæ angulorum ad Basim (2.); & ex ratione differentiæ Sinuum angulorum (3.) ad summam Sinuum eorundem (4.); ergo (*per Lemma* 1.) habebit rationem compositam ex ratione Sinus summæ (1.) ad summam Sinuum (4.); & ex ratione differentiæ Sinuum (3.) ad Sinum differentiæ eorundem Angulorum (2.) Sed (*per Coroll. tertiæ hujus*) Sinus summæ ad summam Sinuum est ut differentia Sinuum ad Sinum differentiæ; ergo Quadratum Tangentis semibasis ad Quadratum Tangentis semisummæ Laterum dicit rationem compositam ex his rationibus æqualibus; ergo dicit rationem duplicatam rationis Sinus summæ ad summam Sinuum angulorum ad Basim; hoc est (*per* 20.6.*Eucl.*) ut Quadratum Sinus summæ Angulorum ad Basim ad Quadratum summæ Sinuum eorum; ergo (*per* 22. 6. *Eucl.*) Tangens semibasis ad Tangentem semisummæ Laterum est ut Sinus summæ Angulorum ad Basim ad summam Sinuum eorundem, hoc est, (*per* 2. *hujus*) ut Sinus secundus eorum semisummæ ad Sinum secundum semidifferentiæ. Q. E. D.

SCHOLIUM PRIMUM.

ALio exemplo aliam propositionem subindicat Briggius (*Canon. Logarithm. Neperi fol.* 60.) pro angulis ad Basim inveniendis, datis tamen Lateribus, & angulo comprehenso.

Ut Sinus secundus semisummæ Laterum,
Ad Sinum secundum semidifferentiæ eorum,
Sic Tangens secunda semianguli comprehensi,
Ad Tangentem semisummæ angulorum ad Basim.
Et ut Sinus semisummæ Laterum,
Ad Sinum semidifferentiæ eorum;
Sic Tangens secunda semianguli comprehensi
Ad Tangentem semidifferentiæ angulorum ad Basim.

Demonstratio patet (*per præced. & per* 7. *Prælim.*) etenim dimidium supplementi alicujus Arcus est complementum dimidii Arcus.

SCHO-

SCHOLIUM SECUNDUM.

HIS duabus celeberrimis Triangulorum solutionibus, alias duas ejusdem indolis subrogari posse reor.

Prima pro Lateribus inveniendis.

Ut secans semidifferentiæ Angulorum ad Basim,
Ad secantem semisummæ eorundem;
Sic Tangens semibasis,
Ad Tangentem semisummæ Laterum.
Et ut Tangens semisummæ Angulorum ad Basim,
Ad Tangentem semidifferentiæ eorundem;
Sic Tangens inventa semisummæ Laterum
Ad Tangentem semidifferentiæ Laterum.

Secunda pro Angulis ad Basim inveniendis.

Ut secans semidifferentiæ Laterum
Ad secantem semisummæ eorundem;
Sic Tangens secunda semianguli comprehensi,
Ad Tangentem semisummæ Angulorum ad Basim.
Et ut Tangens semisummæ Laterum
Ad Tangentem semidifferentiæ eorundem;
Sic Tangens inventa semisummæ Angulorum
Ad Tangentem semidifferentiæ Angulorum.

Sufficiet ostendere primam solutionem, ex qua, & ex dictis pendet secunda.

Prima pars coincidit cum illa Briggii, & Neperi; nam (*per* 5. *Prælim.*) Sinus secundus semisummæ Angulorum ad Basim ad Sinum Secundum differentiæ eorum, est reciprocè ut secans differentiæ ad secantem semisummæ eorundem.

Secunda pars: Sinus Laterum sunt proportionales (*per* 3. *Prælim.*) Sinubus angulorum oppositorum; ergo componendo, & dividendo, summa Sinuum Angulorum ad Basim est ad differentiam Sinuum eorundem; ut summa Sinuum Laterum ad differentiam Sinuum eorum; ergo (*per Schol.*4. *hujus*) Tangens semisummæ Angulorum ad Basim est ad Tangentem semidifferentiæ eorum, ut Tangens semisummæ Laterum ad Tangentem semidifferentiæ eorundem Laterum. *Q. E. O.*

Usus prædictarum solutionum.

DUodecim sunt Problemata, quibus proponuntur solvenda Triangula Sphærica Obliquangula, ut omnibus Trigonometriæ Sphæricæ Studiosis notum est; ex quibus plura prædictarum solutionum sunt capacia; reliqua verò solvenda veniunt pro ut hactenùs ferè communiter à Trigonometris soluta fuere; vel quia solutiones supra demonstratas non admittunt, vel quia eis non indigent. Quæ omnia sigillatim referam.

PROBLEMA I.

Datis duobus ad Basim Angulis, & Basi, invenire Latera.

SUmatur semisumma, & semidifferentia datorum Angulorum, si eorum summa minor sit gr. 180. sin aliter semisumma, & semidifferentia supplementorum, & fiat.

Ut Sinus semisummæ datorum angulorum .... R L.
Ad Sinum semidifferentiæ eorundem .... L.
Sic Tangens semibasis .... M.

Ad Tang. semidifferentiæ laterum quæsitorum .... M.

Deindè.

Ut Sinus 2. semisummæ datorum angulorum .... R L 2.
Ad Sinum 2. semidifferentiæ eorum .... L 2.
Sic Tangens semibasis .... M.

Ad Tang. semisummæ laterum quæsitorum .... M.

Vel fiat

Ut secans semidifferentiæ datorum angulorum .... L 2.
Ad secantem semisummæ eorundem .... R L 2.
Sic Tangens semibasis .... M.

Ad Tangentem semisummæ laterum .... M.

Deindè.

Ut Tang. semisummæ datorum angulorum .... M 2.
Ad Tang. semidifferentiæ eorundem .... M.
Sic Tang. inventæ semisummæ laterum .... M.

Ad Tang. semidifferentiæ laterum .... M.

Tunc

Tunc fiat summa semidifferentiæ, & semisummæ laterum, & erit latus majus; earum verò differentia latus minus.

PROBLEMA II.

Datis duobus lateribus, et angulo verticali comprehenso; invenire angulos ad basim.

Sumatur semisumma, & semidifferentia datorum laterum, si eorum summa minor sit gr. 180., sin aliter semisumma, & semidifferentia supplementorum: & fiat

Ut Sinus semisummæ datorum laterum .... R L.
Ad Sinum semidifferentiæ eorundem .... L.
Sic Tang. 2. semianguli comprehensi .... M 2.

Ad Tang. semidifferentiæ angulorum quæsitorum ...... M.

Deinde.

Ut Sinus 2. semisummæ laterum .... R L 2.
Ad Sinum 2. semidifferentiæ eorum .... L 2.
Sic Tang. secunda semianguli comprehensi .... M 2.

Ad Tang. semisummæ angulorum quæsitorum .... M.

Vel fiat.

Ut secans semidifferentiæ datorum laterum .... L 2.
Ad secantem semisummæ eorundem .... R L 2.
Sic Tang. 2. semianguli comprehensi .... M 2.

Ad Tang. semisummæ angulorum ad Basim .... M.

Deinde.

Ut Tang. semisummæ laterum .... M 2.
Ad Tang. semidifferentiæ eorum .... M.
Sic Tang. inventæ semisummæ angulorum .... M.

Ad Tang. semidifferentiæ eorundem angulorum .... M.

Tunc fiat summa semidifferentiæ, & semisummæ angulorum, & erit angulus major; earum verò differentia angulus minor.

PROBLEMA III.

Datis duobus ad Basim angulis, & Basi, invenire angulum verticalem.

QUærantur latera per Probl. 1., deindè fiat
Vt Sinus semidifferentiæ laterum .... R. L.
Ad Sinum semisummæ eorundem .... L.
Sic Tang. semidifferentiæ angulorum ad Basim .... M.

Ad Tang. 2. semianguli verticalis quæsiti .... M. 2.

PROBLEMA IV.

Datis duobus lateribus, & angulo verticali comprehenso; invenire Basim.

QUærantur per Probl. 2. anguli ad Basim; Deindè fiat
Vt Sinus semidifferentiæ angulorum ad Basim .... R. L.
Ad Sinum semisummæ eorundem .... L.
Sic Tangens Semidifferentiæ laterum .... M.

Ad Tang. semibasis quæsitæ .... M.

PROBLEMA V.

Datis duobus angulis ad Basim, & latere uni eorum opposito, invenire latus alteri dato angulo oppositum.

Vt Sinus anguli dato lateri oppositi .... R. L.
Ad Sinum ipsius lateris .... L.
Ità Sinus alterius anguli dati .... L.

Ad Sinum lateris quæsiti specie præcogniti .... L.

PRO-

PROBLEMA VI.

Datis duobus lateribus, & angulo uni eorum opposito; invenire angulum alteri dato lateri oppositum.

Vt Sinus lateris dato angulo oppositi .... R L.
Ad Sinum ipsius anguli .... L.
Ita Sinus alterius lateris dati .... L.

Ad Sinum anguli quæsiti specie præcogniti .... L.

Hæc duo Problemata patent per tertiam Præliminarem.

PROBLEMA VII.

Datis duobus angulis ad Basim, & latere uni eorum opposito, invenire angulum verticalem.

Quæratur per Probl. 5. latus alteri dato angulo oppositum; deindè fiat Analogia Problematis 3.

Vt Sinus semidifferentiæ laterum .... R L.
Ad Sinum semisummæ eorundem .... L.
Sic Tang. semidifferentiæ angulorum ad Basim .... M.

Ad Tang. 2. semianguli verticalis quæsiti .... M 2.

PROBLEMA VIII.

Datis duobus lateribus, & angulo ad Basim uni eorum opposito; invenire Basim.

Quæratur per Probl. 6. alter angulus ad Basim; Deinde fiat Analogia Probl. 4.

Vt Sinus semidifferentiæ angulorum ad Basim .... R L.
Ad Sinum semisummæ eorundem .... L.
Sic Tangens semidifferentiæ laterum .... M.

Ad Tangentem semibasis quæsitæ .... M.

PROBLEMA IX.

Datis duobus angulis ad Basim; & latere uni eorum opposito; invenire Basim.

Quæratur per Probl. 5. latus alteri dato angulo oppositum; Deindè fiat Analogia Probl. 4. sivè 8.

Ut Sinus semidifferentiæ angulorum ad Basim .... R L.
Ad Sinum semisummæ eorundem .... L.
Sic Tangens semidifferentiæ Laterum .... M.

Ad Tangentem semibasis quæsitæ .... M.

PROBLEMA X.

Datis duobus lateribus, & angulo ad Basim uni eorum opposito; invenire angulum verticalem.

Quæratur per Probl. 6. alter angulus ad Basim; Deindè fiat Analogia Probl. 3. sivè 7.

Ut Sinus semidifferentiæ laterum .... R L.
Ad Sinum semisummæ eorundem .... L.
Sic Tang. semidifferentiæ angulorum ad Basim .... M.

Ad Tang. 2. semianguli verticalis .... M 2.

PROBLEMA XI.

Datis tribus lateribus; invenire quemlibet angulum.

IN hoc Probl. idem est, ac quærere angulum verticalem, datis priùs lateribus, seu Cruribus, & Basi. Pro quo à semisummâ omnium datorum dematur Basis, ut habeatur differentia mystica; deindè addantur simul quatuor Logaritmi, quorum duo Crurum sint residua, videlicet:

Unius Cruris .... R L.
Alterius Cruris .... R L.
Semisummæ omnium datorum .... L.
Et differentiæ mysticæ .... L.

Summa Logaritmorum .... 2 L 2
Hujus summæ semissis erit semianguli quæsiti .... L 2

P. De-

P. Dechales octo solutiones huic Problemati successivè adhibet; & demonstrat (*Curs. Mat. t. 1. lib.6. Trigon.*) quarum una est prædicta solutio omnium pulcherrima, quam *prop. 17.* proponit his verbis:

Ut Rectangulum sub Sinubus Crurum.
Ad Quadratum Radii.
Ità Rectangulum sub Sinu dimidiæ summæ laterum omnium; & sub Sinu differentiæ Basis à semisumma eadem.
Ad Quadratum Sinus unius Arcus, qui sit complementum dimidii anguli verticalis.

PROBLEMA XII.

Datis tribus angulis; invenire latus quodlibet.

IDem est: Datis angulis ad Basim, & angulo verticali; invenire Basim. Pro quo addantur anguli ad Basim supplemento anguli verticalis, & ab eorum semisumma auferatur dictum Supplementum anguli verticalis, ut habeatur differentia mystica; Deindè addantur simul quatuor logaritmi, quorum duo angulorum ad Basim sint residua, videlicet:

Unius anguli ad Basim	R. L
Alterius anguli ad Basim	R. L
Semisummæ supradictæ	L.
Et differentiæ mysticæ	L.
Summa Logaritmorum	2 L 2
Hujus summæ semissis erit semibasis quæsitæ	L 2

Solutio hujus Probl. 12. pendet à præcedenti; ut patet per 7. Pralim.

Iam ut vides Prima quatuor Problemata feliciter admittunt Neperianam solutionem, quà quæsitum invenitur unà cum specie, nequaquam verò quintum, & sextum Problema, quæ aliundè supponunt speciem quæsiti præcognitam. Septimum deinde, octavum, nonum, & decimum aliqualiter eâ uti possunt. Undecimum tandem, & duodecimum ea non indigent; etenim dimidium arcus inventi duplicatum dat & totum arcum, & speciem.

F I N I S.

INDEX
CAPITUM, PROPOSITIONUM &c.
Quæ in hoc Opuſculo continentur.

Prop. 5.

TAB: I.

Fig: I.

S

P

T

C

L

P

G

XII

T

m

u

o

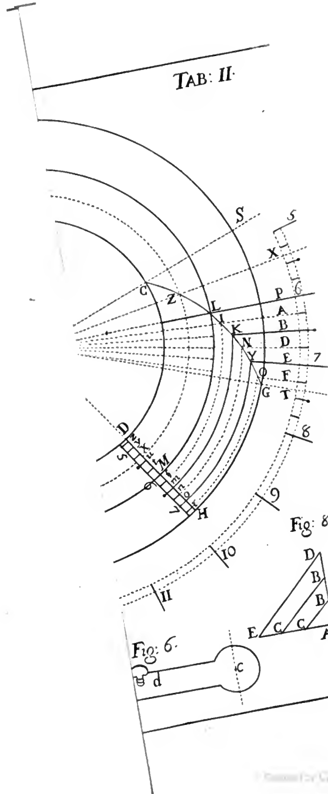
c.

2.

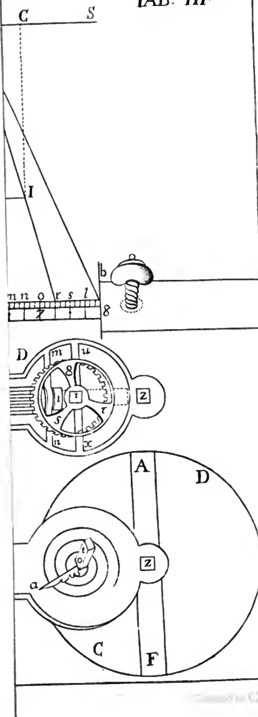
Fig: 3.

z

n

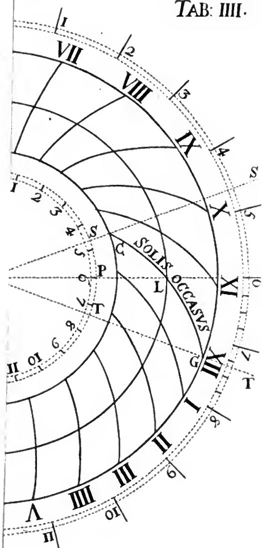


TAB: II.
Fig: 8
Fig: 6.



TAB: III.
C
S
I
b
n n o r s l
8
D
m
u
8
z
n
x
A
D
z
a
C
F

TAB: IIII.



TAB: V.

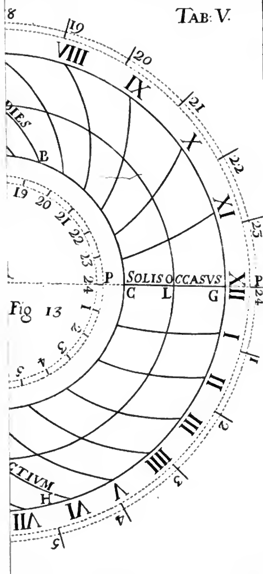
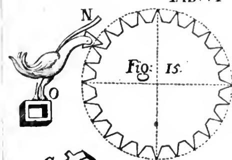
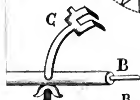
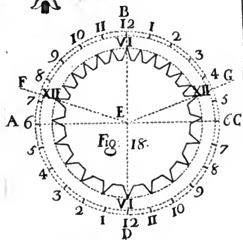


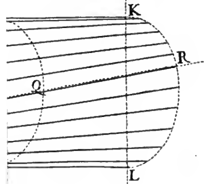
Fig 13
DIES
B
SOLIS OCCASUS
P
C
L
G
P
H
CTIVM
VIII
IX
X
XI
XII
I
II
III
IIII
V
VI
VII

TAB: VI.


N
Fig: 15.
O

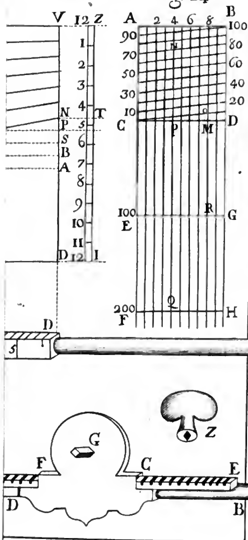

C
B


B
10 II 12 I 2
9 VI 3
8 4 G
F XII XII
7 5
E
A 6 6 C
Fig: 18.
5 7
4 8
3 9
2 VI 10
I 12 II
D


K
R
Q
L

TAB: VII.

B 12 H
1
2
3
4
5
C 6
P 7 S
8
9
10
11
V 12 Z
1
2
3
N 4 T
5
6
7
8
9
10
11
12
D I

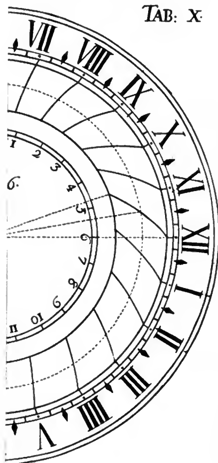


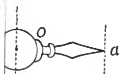
TAB: VIII.
Fig: 24
V
12
Z
1
2
3
4
N
T
P
5
S
6
B
A
7
8
9
10
11
D
12
I
A
2 4 6 8
B
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
C
P
M
D
100
E
R
G
200
F
Q
H
D
S
G
F
C
E
D
B
Z

TAB: IX.

B
G
24
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
N
S
Z
13
14
O
M
15
16
17
18
19
V
20
21
22
23
24
D
H

TAB: X.





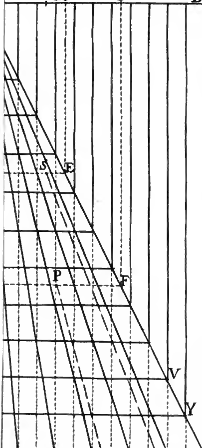
TAB:XI

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 B

70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120

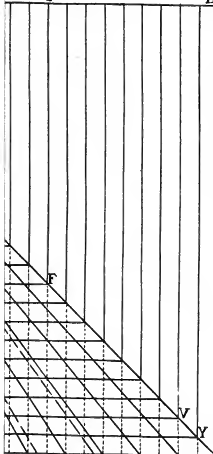
Horæ astronomicæ post Meridianum

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



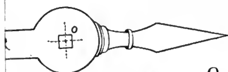
VII VIII IX X XI XII

ales

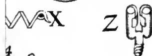


ıbylonicę Nocturnę.
II 10 9 8 7 6 5 4 3 2 I
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Babylonicę Diurnę.
I
B
F
V
Y
m
n
C
nocturnis et Babylonicis diurnis
VII VIII IX X XI XII
V IV III II I XII
diurnis et Babylonicis nocturnis

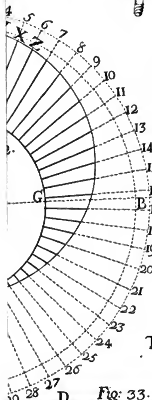
TAB: XIII.



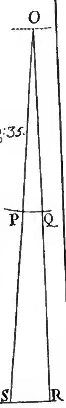
o



X
Z



4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
X
Z
G
B



O
Fig:35.
P
Q
T
S
R

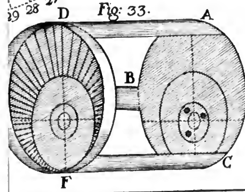
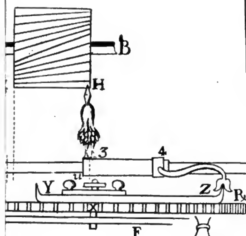
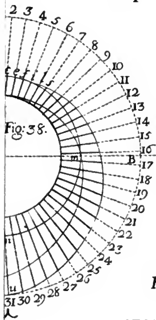


Fig: 33.
D
A
B
C
F

TAB: XIV.

Fig: 36.





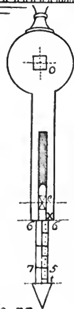
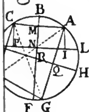


Fig: 37.

TAB: XV.

Fig: 3.



C B A
M
P N L
R I
Q H
F G

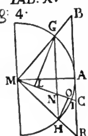
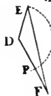


Fig: 4.
G B
M A
L
N O C
I
H R



E
D
P
F

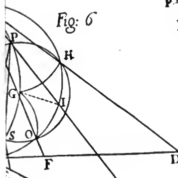
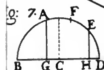
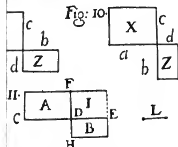


Fig: 6
P
H
G
I
S O
F D
C



A F
E
B G C H D



c
b
d Z
Fig: 10.
X
c
d
a
b Z
F
A I
C D E
L
B
H